

長崎県果樹試験場研究報告

第 7 号

平成 12 年 3 月

BULLETIN
OF
THE NAGASAKI FRUIT TREE
EXPERIMENT STATION

No. 7

March, 2000

長崎県果樹試験場

長崎県大村市

Nagasaki Fruit Tree
Experiment Station
(Omura, Nagasaki, Japan)



傾斜地カンキツ園の園地改造による 省力機械化生産体系とカンキツ作経営の展開方向

長崎県果樹試験場

濱口壽幸・中村吉秀・宮路崇生・高見寿隆
中里一郎¹⁾・松浦 正²⁾・早田栄一郎³⁾・富永重敏⁴⁾

長崎県総合農林試験場

寺島正彦・藤田章一郎⁵⁾・鳥居謙吾⁶⁾・鳥羽由紀子

Labor saving Culture System with Machinery and Progress of Citrus Farming
after Reconstruction of Slope Citrus Orchards

Nagasaki Fruit Tree Experiment Station

Toshiyuki HAMAGUCHI, Yoshihide NAKAMURA, Takao MIYAJI, Toshitaka TAKAMI,
Ichirou NAKAZATO, Tadashi MATSUURA ,Eiichirou SOUDA and Sigetoshi TOMINAGA

Nagasaki Agricultural & Forestry Experiment Station

Masahiko TERASHIMA, Shouichirou FUJITA, Kengo TORII and Yukiko TOBA

- ¹⁾ 現江迎農業改良普及センター
- ²⁾ 現加津佐農業改良普及センター
- ³⁾ 現農業技術課
- ⁴⁾ 現総合農林試験場
- ⁵⁾ 現農産園芸課
- ⁶⁾ 現農業技術課

目 次

緒 言	1
1. カンキツ産地の現状と展開方向	1
寺島正彦・藤田章一郎・鳥居謙吾・鳥羽由紀子	
1) カンキツ産地の現状と問題点	
(1) カンキツ産地の動向	
(2) カンキツ産地の担い手構造の諸問題	
(3) T農協管内における担い手構造の諸問題	
(4) カンキツ作経営構造の特質と諸問題	
2) カンキツ産地の課題と展開方向	
(1) 品質・量産志向型産地への展開	
(2) カンキツ産地の担い手の明確化	
(3) 園地改造と省力機械化生産技術の導入と定着化	
(4) 園内道・作業道整備による団地的生産管理の導入	
(5) 市場対応の方向	
2. 園地改造による省力機械化生産技術	22
濱口壽幸・中村吉秀・高見寿隆・松浦 正・早田栄一郎	
1) 園地改造園での管理作業の省力効果	
(1) 防除, 運搬作業の省力効果	
(2) スピードスプレーヤの防除効果	
2) スピードスプレーヤの効率的利用法	
(1) 風量, 散布量の違いと薬液の付着	
(2) 風量, 散布量の違いと薬液の付着及び病虫害の発生	
3) 小型歩行型防除機の利用効果	
(1) 小型歩行型防除機の作業特性	
(2) 小型歩行型防除機の防除効果	
3. 結実管理労力の分散技術	39
濱口壽幸・中里一郎	
1) 隔年交互結実	
2) 品種の組み合わせによる摘果, 収穫労力の分散	

4. 新管理法による管理労力の軽減技術	44
1) シートマルチによる病害虫の制御技術	
中村吉秀・早田栄一郎・中里一郎	
2) 温州ミカンにおける肥効調節型肥料の利用技術	
宮路崇生・富永重敏・中里一郎	
3) 草管理の労力軽減技術	
中里一郎・濱口壽幸	
(1) シートマルチによる草管理労力の軽減	
(2) 抑草剤利用による草管理労力の軽減	
5. 園内道整備を前提としたカンキツ省力機械化生産体系の経営評価	56
寺島正彦・藤田章一郎・鳥居謙吾・鳥羽由紀子	
1) スピードスプレーヤ（SS）導入先進農家の経営事例	
2) SS防除体系現地実証圃の経営評価	
3) 団地的生産管理の導入	
4) 団地的生産管理への調整手順	
5) 団地的生産管理のためのSS導入試算	
6) 労働負担軽減技術の評価	
6. カンキツ営農モデルの策定	66
寺島正彦・藤田章一郎・鳥居謙吾・鳥羽由紀子	
1) モデル策定のねらい	
2) モデルの前提条件	
3) 営農モデルのタイプとその特徴	
(1) カンキツ専業タイプⅠ（温州ミカン＋中晩柑類，SS体系）	
(2) カンキツ専業タイプⅡ（温州ミカン＋中晩柑類，小型風筒式防除機体系）	
(3) カンキツ専業タイプⅢ（温州ミカン＋中晩柑類，SS体系，基幹作業受託型）	
(4) カンキツ高齢・兼業タイプ（温州ミカン，SSによる防除作業の委託型）	
4) モデルの適用範囲と留意点	
総合考察	72
摘 要	73
引用文献	74
Summary	78

結 言

カンキツ産地においても、後継者不足や生産者の高齢化は深刻な問題であり、労力不足のために管理が行き届かないカンキツ園が多くなることが懸念される。一方、消費面では、嗜好の多様化や競合する食品の増大等で消費の減退と価格の低迷が続いている。

このような状況下において、カンキツ栽培の作業の効率化や労働時間の短縮は、切実な課題となっており、特に、管理作業の中でも、防除、運搬作業の省力化、軽作業化が強く望まれている。

そこで、傾斜地カンキツ園の園地改造による省力機械化生産体系を確立するため、傾斜地カンキツ園で園地を改造して園内道（作業道）を整備し、スピードスプレーヤ（SS）や小型歩行型防除機等を利用した場合の防除作業、運搬作業の省力効果と防除効果を検討した。また、傾斜度、園地形態、経営規模等が異なる、さまざまな園地・経営条件に適したスピードスプレーヤの選定基準を明らかにするため、種々の条件（園地条件、散布条件）下でのスピードスプレーヤによる散布薬液の付着特性と防除効果を検討した。

さらに、機械化が困難な一般管理作業については、新管理法（肥効調節型肥料の利用法、シートマルチを活用した害虫制御並びに抑草技術）による労力軽減技術の開発に取り組み、労力の季節集中性が高い摘果・収穫作業については、隔年交互結実法及び熟期の異なる品種を用いた労力分散技術を検討した。

以上の技術開発研究に加えて、カンキツ営農の実態を解析し、カンキツ産地の課題と展開方向を明らかにするとともに、園内道整備を前提としたカンキツ機械化生産体系の経営評価を行い、地域全体の園内道整備を効率的に進めるための団地的生産管理の手法を提言した。また、新省力化技術を組み入れた省力機械化営農モデルを作成した。

なお、本研究は、1994年から1998年にかけて、長崎、静岡、和歌山、愛媛、佐賀、熊本の6県が試験研究を分担して取り組んだ地域基幹農業技術体系化促進研究「樹形改善と新作型による高品質カンキツ

の機械化生産体系」で得られた結果の一部を取りまとめたものである。

1. カンキツ産地の現状と展開方向

試験方法

調査対象地域は、長崎県のカンキツ主要産地である大村湾沿岸のT町、N町、Se町を主体とした。また、先進農家の経営事例調査などは、Sa町とS市においても実施した。調査研究方法としては、各年次農林業センサス、各年次農林水産統計年報、果実生産費調査、果樹部門構造調査などの統計資料を収集・分析するとともに、T町M集落においては個別農家を対象にしたアンケート調査を、町役場及び農業委員会では園地保有状況資料の収集を行った。調査研究内容は、①経営構造や担い手構造の動向と諸問題の整理、②農家形態、樹園地の分散、樹園地の規模、園内道の整備状況、保有労働力などのカンキツ産地の実態把握、③カンキツ作経営上の問題点、後継者の存在状況、今後の経営方向などカンキツ作経営農家の意向把握を行った。

結果及び考察

1) カンキツ産地の現状と問題点

(1) カンキツ産地の動向

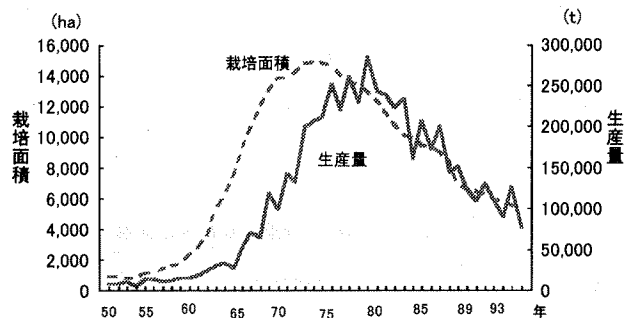
温州ミカンは、1961年（昭和36年）に制定された農業基本法下の農政のなかで、成長品目のひとつとして西南暖地とくに九州地域を中心に、開園・増殖が促進され、長崎県においても面積及び生産量とも急激な拡大の一途をたどった。面積は1973年に14,900ha、生産量は1979年に285千tに、それぞれのピークを迎えた。1961年における面積・生産量と比較すると、面積では4.1倍、生産量では実に11.7倍と、10年余の短い期間にカンキツ産地として急伸した。

しかし、1972年には、全国的なミカンの需給バランスが大きくくずれ、歴史的なミカン価格の大暴落を招来することになり、以降、ミカン生産は深刻な過剰基調の時代に突入した。また、我が国の国民経済の発展に伴い、輸入果実の増加やイチゴ等の競合品目が成長する中で、食生活や消費者ニーズが多様

化していき、ミカンの消費量は1973年以降減少傾向に転じ、1994年には1人当たり6.6kgとピーク時の3分の1以下になるとともに、消費者の高級品志向が進んでいる。このような消費量の減退や消費形態の高級化が、生産過剰の度合いや様相を複雑なものにしている。

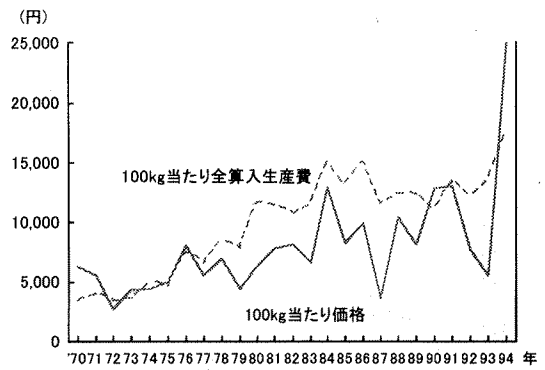
このような背景のもとで、各カンキツ産地はその生き残りをかけて、高品質ミカン生産の徹底や流通・販売対策の強化などを通じ、市場での優位性を勝ち取るため激しい産地間競争を展開してきた。

長崎県のカンキツ作経営は、後述するように、T町、N町等の旧産地を除けば、規模の零細性や他部門との複合経営等の特質をもっており、10a当たりの生産量も全国水準に比べ約20%ほど低いなどの生産性が指摘できる。したがって、厳しい価格競争の中で一定の収益性を維持できなかった産地は、「兼業化（または経営の複合化）→労働力不足→管理の手抜き→品質の劣化→価格安」という悪循環に拍車がかかった。また、生産の過剰基調を緩和するため、温州ミカンの転換対策が政策的に推進された。その結果として、長崎県における温州ミカンの栽培面積や生産量は、第1-1図に示すように1975年頃を境にして急激に減少していき、1996年には面積は5,290haとピーク時の約3分の1に落ち込んだ。そして、現在においてもその減少傾向に歯止めはかかっていない。



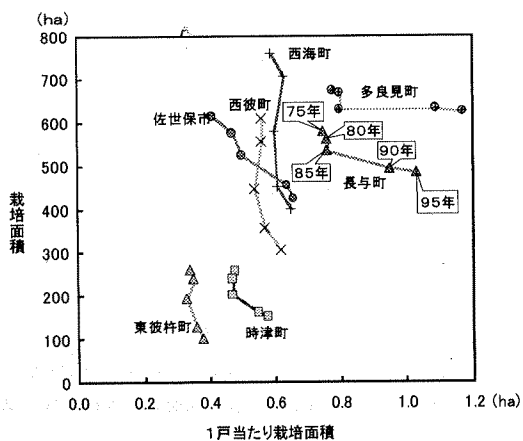
第1-1図 本県におけるミカン面積と生産量の推移（統計年報）

いうまでもなく、カンキツ産地のこのような構造的変化の背景にあるのは、カンキツ作の収益性の低下である。その年次的な推移を第1-2図に示したが、1972年の歴史的な価格暴落を境にして、もちろん例外的な年次もあるが、ミカン価格は全算入生産費を大きく割り込む状態が続いている。



第1-2図 温州ミカンの価格と全算入生産費の年次的推移（統計年報）

しかし、このように長崎県のカンキツ産地が変貌していく中であって、地域的にみていくとまた異なった容貌がみえてくる。第1-3図は、長崎県のカンキツ産地を中心的に担ってきた大村湾沿岸地域の代表的な市町村におけるカンキツ産地構造の動態変化をみたものである。大村湾沿岸地域全体におけるカンキツ栽培面積の減少率は県全体の減少率と比較して小さいものの、町単位でみると、①「栽培面積の減少率が小さく1戸当たりの作付規模の伸びが大きい」、②「面積の減少率は大きい1戸当たりの作付規模を順調に伸ばしている」、③「1戸当たりの作付規模の伸びもみられず作付面積を大きく減少させている」の3つの類型に区分することができる。このような動態変化には、自然的条件、地域社会的条件、あるいは地域的に晩柑類や施設栽培を取り入れ、カンキツ作経営の複合化を指向したなどの要因が複雑に絡んでいるにせよ、1975年当時の規模の零細性が、その後の1戸当たりの作付規模の伸びや面積の減少率に大きく関与していることがわかる。また、S市のように、カンキツ農家の激しい階層分化を経ながらも規模の零細性を克服し、発展の契機を捉えたようにみえるカンキツ産地もある。いずれにせよ、1972年にミカン価格が暴落して以来、長崎県のカンキツ産地は、急激な再編の波に洗われ栽培戸数や面積を大幅に減少させながら大きな変貌を遂げてきたが、現在においても、依然として再編の渦中にある。



第1-3図 代表的市町村におけるカンキツ産地の構造的変化 ('75~'95年、センサス)

カンキツ産地の再編は、これまで、果実品質と価格競争の結果として各産地がカンキツ作の収益性をいかに確保できたかを軸に展開されてきた。しかしながら、このような局面に加え、現在では産地そのものの中に担い手の高齢化という構造的変化がある。高齢化の進行は、T町、N町などのカンキツ産地として一見してしっかりした産地構造をもっているようにみえる産地でも、決して例外ではない。これからのカンキツ産地の再編は、カンキツ作の収益性確保とともに、担い手の高齢化や労働力の減少などに対して地域でいかに取り組むかが問題となってきた。

(2) カンキツ産地の担い手構造の諸問題

長崎県のカンキツ産地の構造、特に担い手構造の特徴や問題点を、「平成6年果樹部門構造調査」(1995年7月、農水省統計情報部)から、明らかにする。

本調査は、販売農家のうち温州ミカンを30a以上

栽培している農家を対象としたもので、規模別階層区分ごとに一定の率・方法で標本農家を抽出し、果樹農業構造のそれぞれの事項について規模別階層区分ごとの構成比や割合を推計したものである。なお、事項によっては、絶対値であるかのような印象を与える部分があるが、絶対値の推計を目的としたものではない。

第1-1表は、労働力保有状態別の農家割合を示したものである。長崎県のカンキツ栽培農家のうち「男子専従者1人以上」を保有している農家割合は48.7%、「専従者なし」の農家は43.9%である。特に、1.0ha以下の階層に「専従者なし」の農家割合が高く、担い手の空洞化が著しい。「専従者なし」の農家率は、後述するようにその率が高まると管理放棄園等の発生割合が高くなり、産地構造の弱体化を表すひとつの指標といえる。第1-2表に規模別の栽培戸数と面積を示したが、1.0ha以下の階層が管理するカンキツ園面積は全体の57%を占めている。したがって、基幹的従事者を保有していない農家のカンキツ園管理問題をどのように考えていくかが、今後のカンキツ産地の展望に大きく関わってくる。

第1-3表は、規模階層別に基幹的農業従事者数をみたものである。カンキツ農家1戸当たりの基幹的農業従事者は1.00人(うち男0.55人)で、規模が大きくなるに従い基幹的従事者は増えていく。しかし、経営規模が1.5ha以上であれば、1戸当たりの基幹的従事者数は2.5人前後と大きく変わらず、長崎県のカンキツ産地を主体的に担っていくと考えられる階層の平均的な労働力保有状況がわかる。

第1-1表 労働力保有状態別農家割合

規模	計	(戸、%)			
		男子専従者 2人以上	男子専従者 1人	専従者は 女子だけ	専従者 なし
計	100.0 (100.0)	6.3 (10.3)	42.4 (48.2)	7.5 (8.7)	43.9 (32.9)
0.3~0.5ha	100.0 (100.0)	-	32.7 (31.9)	4.1 (9.8)	63.2 (55.5)
0.5~1.0ha	100.0 (100.0)	3.7 (7.0)	43.2 (53.7)	9.9 (10.3)	43.2 (29.1)
1.0~2.0ha	100.0 (100.0)	17.0 (21.8)	61.8 (65.7)	10.3 (5.3)	10.9 (7.2)
2.0ha以上	100.0 (100.0)	52.8 (45.8)	43.3 (51.2)	-	3.9 (2.2)

() は全国主産県の平均値

第1-2表 規模別農家数と面積

規模	栽培農家数	栽培面積計
計	6,542	4,644
0.3ha未満	-	-
0.3~0.5ha	2,419	873
0.5~1.0ha	2,812	1,774
1.0~1.5ha	793	933
1.5~2.0ha	286	469
2.0~3.0ha	189	442
3.0~5.0ha	44	153
5.0ha以上	-	-

第1-3表 規模別基幹的農業従事者数(推計)

(人、%)

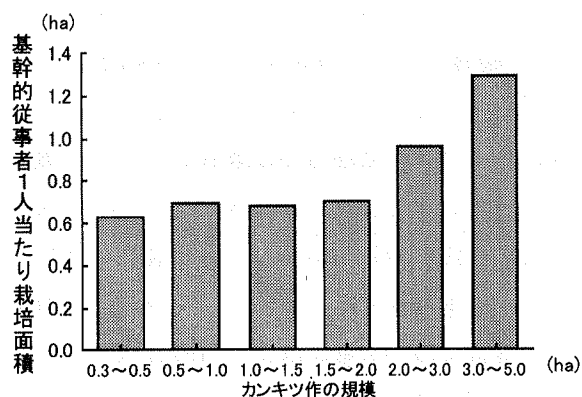
規模	性 年齢層	男				女				1戸当たりの 基幹的従事者数 (うち男)		
		計	16~29	30~49	50~64	65以上	計	16~29	30~49		50~64	65以上
0.3ha未満	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.3~0.5ha	790 (100)	—	148 (18.7)	148 (18.7)	494 (62.5)	592 (100)	—	148 (25.0)	247 (41.7)	197 (33.3)	0.57人/戸 (0.33人)	
0.5~1.0ha	1,423 (100)	—	347 (24.4)	694 (48.8)	382 (26.8)	1,145 (100)	—	312 (27.2)	694 (60.6)	139 (12.1)	0.91人/戸 (0.51人)	
1.0~1.5ha	692 (100)	—	152 (22.0)	337 (48.7)	202 (29.2)	675 (100)	—	135 (20.0)	439 (65.0)	101 (15.0)	1.72人/戸 (0.87人)	
1.5~2.0ha	340 (100)	68 (20.0)	41 (12.1)	218 (64.1)	14 (4.1)	327 (100)	14 (4.3)	68 (20.8)	204 (62.4)	41 (12.5)	2.33人/戸 (1.19人)	
2.0~3.0ha	288 (100)	36 (12.5)	99 (34.4)	135 (46.9)	18 (6.3)	171 (100)	—	36 (21.1)	117 (68.4)	18 (10.5)	2.43人/戸 (1.52人)	
3.0~5.0ha	59 (100)	—	39 (66.1)	15 (25.4)	5 (8.5)	59 (100)	—	24 (40.7)	24 (40.7)	10 (16.9)	2.66人/戸 (1.34人)	
5.0ha以上	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
合計	3,591 (100)	104 (2.9)	826 (23.0)	1,547 (43.1)	1,114 (31.0)	2,969 (100)	14 (0.5)	724 (24.4)	1,725 (58.1)	506 (17.0)	1.00人/戸 (0.55人)	

また、第1-2表と第1-3表により、規模別の基幹的従事者数1人当たりの栽培面積を推計したのが第1-4図である。2.0~3.0haの階層では0.96ha、3.0~5.0haの階層では1.30haと、規模が大きい階層では基幹的従事者1人当たりの面積に大きな幅があるが、2.0ha以下の階層では0.65~0.7haと1人当たりの栽培面積はほとんど変わらない。規模の大きい農家では雇用労働力の依存度合いが強いと考えられ、また、1.0ha以下の階層になると「専従者なし」の農家率が高いので、基幹的従事者1人当たりの栽培面積は実態的にはもっと低い面積になる。したがって、家族労働力を主体としたカンキツ作において、現在の技術体系化における基幹的従事者1人が担える平均的な規模の限界は、1.5~2.0haの階層の0.70haと捉えられる⁹⁾。

一方、1.0ha以下の階層には「専従者なし」の農家率は約50%であり、このような農家のカンキツ作は労働力不足が顕在化していると考えられ、栽培管理や品質管理作業が手抜きになりやすい環境がある。

例えば、基幹的従事者1人が担える規模限界面積を0.70haとし、現在の栽培面積を基幹的従事者数で除すと0.71haとなる。現状のカンキツ作経営の維持にとどまるという前提条件のもとに、もし基幹的な労働力を面積に応じて均等に配分することができるとすれば、現在の栽培面積では現在ほどの基幹的従

事者数があれば労働力不足は解消することになる。



第1-4図 カンキツ作規模と専従者1人当たり面積

しかし、個別経営の確立と長崎県カンキツ産地の活性化を展望するとき、多様な労働力資源を活用していくことが不可欠な条件である。

第1-4表に、果樹経営における後継者の状況を示した。ここでいう後継者とは、16歳以上の果樹作従事者のうち、果樹経営を経営主から後継する予定のものである。カンキツ農家6,542戸のうち42.2%に果樹経営の後継者がいることが示されている。

第1-4表 果樹経営の後継者の従事日数別農家割合
(戸、%)

規 模	後継者の いる農家 割 合	150日以上 の従事 日数がある 後継者 がいる農家 割合
計	42.2	6.0
0.3ha未満	-	-
0.3~0.5ha	34.7	2.0
0.5~1.0ha	43.2	3.7
1.0~1.5ha	46.8	4.3
1.5~2.0ha	61.9	28.7
2.0~3.0ha	76.2	57.1
3.0~5.0ha	34.1	34.1
5.0ha以上	-	-

しかし、150日以上に従事日数がある後継者になると6.0%に過ぎず、大半は農家としての後継者であって、農繁期にカンキツ作業を手伝っているものの、カンキツ管理作業の従事者から次第に離脱していると考えられる。このような果樹経営の後継者が他産業にどのような形で就業しているか、本調査からは読みとることはできない。しかし、経営規模3.0ha以上の階層では、「後継者がいる農家割合」と「150日以上に従事日数のある後継者」は同率で、「農家の後継者＝果樹経営の後継者」という位置付けがなされていることは、注目される。ただ、同階層の農家は44戸と絶対数が少なく、本調査が悉皆調査ではなく抽出調査であるという制約から、同階層における後継者のいる農家割合と150日以上に従事日数がある後継者がいる農家割合との関係を額面どおり受け止めるわけにはいかない。しかし、1.5~3.0haの階層においては、農家としての後継者は、果樹農業の担い手と期待しうる存在であると見なしてもよいと考えられる。長崎県の後継者のいる農家割合は42.2%であり、和歌山県の48.2%に次いで高く、長崎県のカンキツ産地は経営を継ぐ予定である後継者には比較的恵まれているといえる。ちなみに、全国での後継者がいる農家割合は、31.7%である。

第1-4表においてもう一点注目すべきことは、後継者が150日以上に従事日数をもつ農家割合が、1.5ha未満と1.5ha以上の階層とに大きな開きがみられることである。1.5ha以上の農家は、これまで、カンキツ専作農家とみなされてきたが、今後もやはり、カンキツ産地を主体的に担っていく階層とみられる。しかし、1.5ha以上の農家率は全体の7.9%に過ぎず、

また、栽培面積全体においても22.9%を占めているに過ぎない。このことは、上述した1.0ha未満の農家階層が占める面積率、同階層における「専従者なし」の農家率とを考えあわせると、長崎県カンキツ産地を展望するに当たり大きな問題として捉える必要がある。

(3) T農協管内における担い手構造の諸問題

T農協管内は県内でもカンキツ作経営に最も特化した地域であり、耕地条件からみてカンキツ作以外の作目の導入・定着は考えにくく、古くからカンキツとともに歩んできた地域である。第1-3図にみられるように、カンキツ面積の減少もなく1戸当たりの作付規模を順調に伸ばし、県内のなかでも最も安定した産地構造を呈している。ここでは、本県カンキツ産地を代表するT農協管内における担い手構造の問題点を、農林業センサスデータを解析して明らかにする。

T農協管内における農業構造の動態変化に関して、第1-5表に専兼別農家数、経営耕地規模別農家数等の1970年から1995年までの推移を示した。規模階層別農家数の1995/1970比をみると、1.5~2.0haの階層での動きが最も激しく、経営規模（ここでは、樹園地だけでなく若干の水田、普通畑を含む）1.5ha前後の階層が階層分化の分水嶺になっていることがわかる。また、1.5ha以上の階層は、総農家数が減り続けるなかにあつて農家の絶対数を1990年までは着実に増やしてきたが、1990年から1995年にかけてその絶対数を減少させた。少なくとも規模別農家数の推移において、1.5ha以上の階層は1990年までは、

かけて同階層の一部に規模縮小の動きが出てきたことが確認できる。しかし、農家1戸当たりの樹園地面積は1990年から1995年の間に133aから138aへとむしろ伸びている中での現象である。1.5ha以上の階層での規模縮小の動きを次の2点で整理した。

第1点は、第1-5表に示したとおり、T農協管内の樹園地面積は、1990年までは増加したが、1990年から1995年にかけて1.3%であるが戦後初めて面積が減少し、1990年から1995年にかけての1戸当たり面積の伸びは、樹園地面積の減少という中での伸びであり、積極的な規模拡大の結果ではなかったことである。

第2点は、カンキツ園地の流動化の特徴で整理できる。カンキツ園の流動化の実態については、これまで種々の調査が行われているが、「貸借の現況は経営耕地規模とはあまり関係がなく、親戚の間で自分が頼んだり、頼まれたりして行われ、したがって貸借期間の定めもなければ、その料金も無料が多い」ということが、従来から指摘されている。つまり、カンキツ園の貸借については、必ずしも上層農家の規模拡大志向に基づくものではなく、先祖代々のカンキツ園を荒らしてはいけないという貸し手側の価値観と無理をすれば何とか管理できるという受け手側の判断などに基づいて、かろうじて成立しているケースが多い。カンキツ園貸借の困難性は、①圃場条件からいって貸借可能な園地が限定されていることと、②貸借条件の設定が難しいこと、の2点があげられ、これらの困難性が克服されない限りカンキツ園の貸借は一般化されにくい。

したがって、1990年から1995年にかけての1戸当たりのカンキツ園面積の伸びは、1.5ha以上の上層農家における規模拡大の結果というよりも、十分な労働力を保有しない農家やカンキツ作を中止しようとするカンキツ園を経営規模とは関係なく親戚を中心に借り受けたことの結果と考えるべきである。そして、借り受け手がなかったカンキツ園は管理放棄園となり、やがてカンキツ園から除外され、樹園地面積の減少につながったとみる方が自然である。

次に、T農協管内における労働力保有状態別農家数の推移を第1-5図に示した。「専従者2人以上」

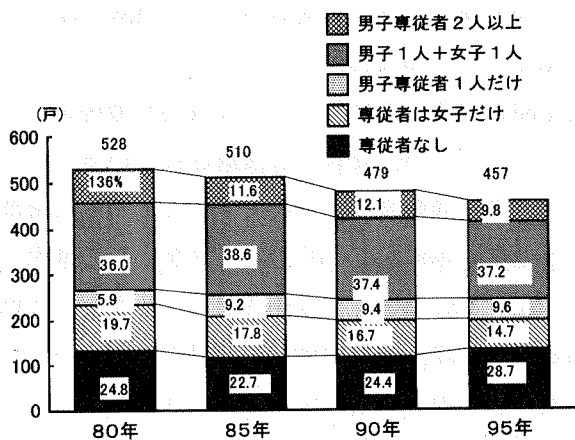
第1-5表 T農協管内における農業構造の変化 (農林業センサス)

		70年	75年	80年	85年	90年	95年	
専兼別農家数(戸)	専業	185	142	158	143	118	107	
	第1種	212	210	148	188	190	159	
	第2種	135	183	122	179	171	191	
	総農家数	532	535	528	510	479	457	
経営耕地規模別農家数(戸)	0.3ha未満	56 (100)	67 (120)	65 (116)	60 (107)	46 (82)	41 (73)	
	0.3~0.5	69 (100)	62 (90)	48 (70)	44 (64)	49 (71)	49 (71)	
	0.5~1.0	119 (100)	122 (103)	139 (117)	130 (109)	116 (97)	102 (86)	
	1.0~1.5	109 (100)	99 (91)	79 (72)	76 (70)	64 (59)	71 (65)	
	1.5~2.0	90 (100)	71 (79)	83 (92)	75 (83)	58 (64)	49 (54)	
	2.0~3.0	65 (100)	87 (134)	82 (126)	93 (143)	86 (132)	87 (134)	
	3.0~5.0	23 (100)	25 (109)	30 (130)	32 (139)	58 (252)	55 (239)	
	5.0ha以上	1 (100)	2 (200)	2 (200)	0 (0)	2 (200)	3 (300)	
	耕地面積(ha)	計	655	673	677	670	716	693
		田	99	83	78	70	64	55
畑		16	18	17	12	14	9	
樹園地		539	572	582	588	637	629	
1戸当たり経営耕地(a)	計	123	126	128	131	149	152	
	田	19	16	15	14	13	12	
	畑	3	3	3	2	3	2	
	樹園地	101	107	110	115	133	138	

() は'70年に100とした場合の指数

安定的な発展を遂げてきたが、1990年から1995年に

を保有する農家数は1980年から1995年の15年間に絶対数が82.1%に減少し、総農家数に占める割合も49.6%から47.0%に減少した。一方、「専従者なし」の農家数は、1990年まではやや減少ないし横這いの傾向で推移してきたが、1990年から1995年にかけて12%程度増加し、総農家数に占める割合も約30%までに高まっている。前述したように、「専従者なし」の農家は主として1.0ha未満の経営規模の小さな階層に属し、「専従者なし」の農家率の増加がカンキツ園管理の不徹底に直接つながるとはいきれないが、後で示すように管理放棄園等の増加の一因になることは確かである。品質競争が激化している現状では、労働力構造が弱体化してきた階層のカンキツ園の管理問題に、産地としていかに対応していくかがひとつの鍵となる。

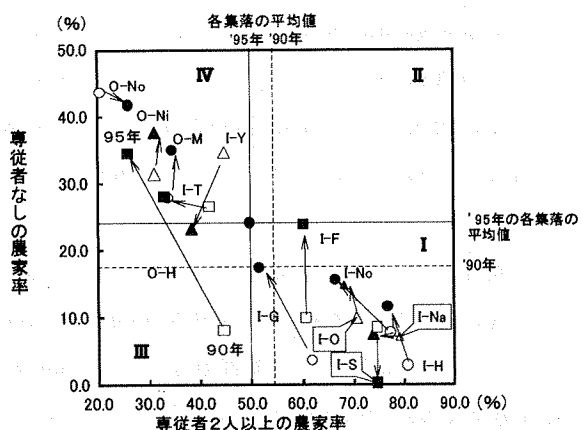


第1-5図 農業労働力保有状態別農家数

なお、T農協管内は旧村単位でみると2地域に分かれ、地域によって経営規模1.5ha以上の農家率、労働力保有状態別農家割合等、カンキツ産地としての構造には大きな開きがみられる。産地の構造動態の変化を地域的に、さらには集落別に明らかにするため、1990年から1995年にかけてのT農協管内の集落ごとの担い手構造動態を第1-6図に示した。

集落によって動態変化の方向性や程度にかなりの違いはあるが、地域全体として担い手構造が弱体化の方向に大きく動いている。1995年の平均値で第6図を4つの象限に分けると、各集落がそれぞれI象限とIV象限のみにほぼ包摂されていることが特徴的である。カンキツ農家の担い手構造を担い手構造の強い順に、「専従者が2人以上」、「専従者は1人」、

「専従者なし」の3つのグループに分けることができる。第1-6図において、担い手構造の動態変化は、「専従者が2人以上」から「専従者なし」の方向性に進んでおり、「専従者は1人」という労働力保有状態はあくまでも過渡的段階にすぎないといえる。

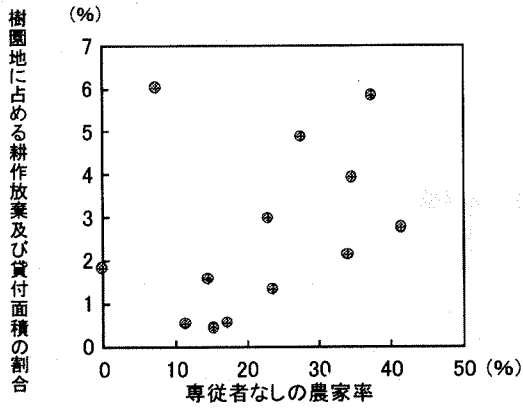


第1-6図 各集落ごとの担い手構造動態 (90→95年、T農協管内)

T農協は長崎県を代表するカンキツ産地であるが、そのT農協においても、兼業化の進行等によりカンキツ作における労働力構造が弱体化していることが明らかである。カンキツ産地構造を安定化するためには様々な課題があるが、「専従者2人以上」の農家をいかに確保するかが最も基本的な課題と考える。

最後に、集落ごとに「専従者なし」の農家率と樹園地に占める「貸付耕地面積+耕作放棄地面積」の割合との関係を第1-7図に示した。ここでは、貸付耕地面積を耕作放棄地面積と同質的なものとして取り扱っているが、その理由は、前述したとおりである。「専従者なし」の農家率と樹園地に占める「貸付耕地面積+耕作放棄地面積」の関係については、例外的な集落があり統計的に高い相関は見出せなかったが、一定の関係があることが十分に予見できる。少なくとも、「専従者なし」の農家率が高まること、耕作放棄地等の面積が拡大する一因になっているといえる。

以上、T農協管内における農業構造の動態変化を解析した。特に、1990年から1995年にかけての構造的変化は、カンキツ作経営における担い手の高齢化や労働力構造の弱体化が顕在化してきた端緒とみなすことができ、T農協管内におけるカンキツ産地の再編課題が新たな段階に入ったことを意味する。



第1-7図 「専従者なし」の農家率と耕作放棄面積等の関係 (T農協管内)

(4) カンキツ作経営構造の特質と諸問題

ア 本県のカンキツ作経営構造の特質

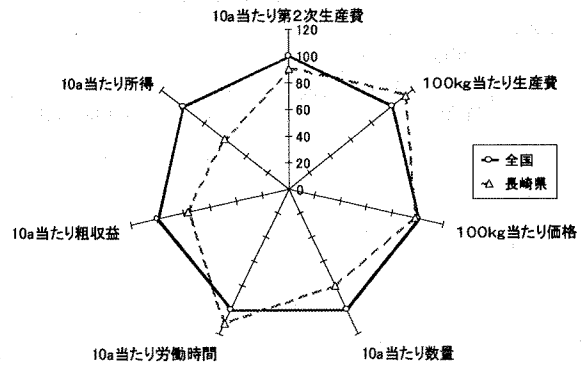
1976年の果樹基本調査によれば、当時のミカン栽培農家数は30,839戸、栽培面積は12,063ha（うち早生27.1%）、生産量は219,900t（うち早生28.6%）であった。栽培規模別にみると30a未満が44.8%を占め、カンキツ作の専門的経営とみなされる1.5ha以上の階層農家はわずか1.5%にすぎず、樹齢別では10年未満の園が57%を占めていた。また、1戸当たりの栽培面積は39aであった。

1961年（昭和36年）以降のいわゆる選択的拡大の波にのってカンキツ園が拡大されたが、その際、長崎は、普通畑からの転換比率が73%で北部九州の各県（福岡26%、佐賀29%、熊本49%）と比較すると、その比率が際だって高いことがわかる。すなわち、収益性の低い畑作物からの転換が主体であったため、カンキツ樹の育成費や育成期間中の生計費の創出が困難で、成園化に長期を要するカンキツ園を大規模に造成することができなくて、前述した小規模経営が生まれたと考えられる¹¹⁾。そして、カンキツ専作農家の割合が低く、零細な複合経営が主体の長崎県のカンキツ産地構造ができあがったといえる。

1994年果樹農業構造調査をみると、1戸当たり栽培面積は71aと1977年当時と比較して約1.8倍に伸びたものの、果樹単一作農家（果樹の販売金額割合が80%以上）の割合は45.9%を占めるにすぎず、全国の主要産地の平均である66.9%を下廻り、特に、和歌山86.8%、愛媛79.6%、静岡64.6%などと比較

すると、専作農家率が低いことがわかる。要するに、零細な複合経営が主体である長崎県のカンキツ産地の構造から未だに脱却していないといえる。

このようなカンキツ産地としての低い生産性は、果実生産費調査のなかでも明らかである。果実生産費調査（温州ミカン部門）は、全国のカンキツ主産県である神奈川、静岡等の10県のカンキツ作農家を対象としたものであり、第1-8図は当該調査における10年間（1985～1994年）の各経営成果の平均について、全国と長崎県を比較したものである。ミカン100kg当たりの価格はほぼ全国水準を保っているが、10a当たり収量が20%程度低いため100kg当たり生



第1-8図 各経営指導の全国平均値との比較 (1985～1994年)

産費が約13%ほど高くなり、その結果として粗収益が約13%、所得が約40%ほど低くなっている。長崎県におけるミカン生産費調査は、調査サンプル数が少なく、その結果が実態をどこまで反映しているか明らかでないが、10年間の継続した調査結果の分析であり、一定の傾向をつかむことはできる。少なくとも、長崎県におけるカンキツ作経営の低収益性は、ひとえに単位当たりの収量が少ないことに起因しているという推論は成立する。

単位当たりの収量の少なさに代表される長崎県カンキツ作経営の低生産性の要因は、土壌条件などの自然的要因よりも、カンキツ作経営の零細性に起因する「価格安→兼業化（または経営の複合化）→労働力不足→管理の手抜き→品質劣化」といった悪循環のもとで、生産管理の実態などの人為的な要素に関わっているとみるべきである。

豊田はE県Y町における実証分析を通じて、手抜きの発現過程は、「深耕→剪定・摘果→施肥・防

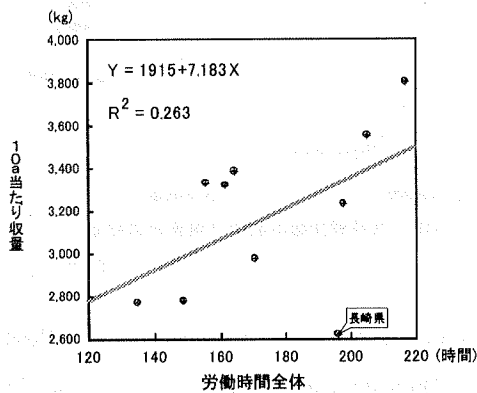
除」という序列で進行することを示した。¹⁶⁾この手抜き発現過程の序列性は長崎県でもほぼあてはまる。第1-6表に、果実生産費調査におけるカンキツの10a当たりの作業別労働時間の推移を示した。ただ、

搬出・出荷労働時間は含まれていない。第1-6表をもとに、年の推移と作業別労働時間との相関分析を行うと、次のことがいえる。

第1-6表 作業別労働時間(長崎県)

作業項目	1985 (S60)	'86 (S61)	'87 (S62)	'88 (S63)	'89 (H1)	'90 (H2)	'91 (H3)	'92 (H4)	'93 (H5)	'94 (H6)	平均
整枝・剪定	20.5	19.9	22.6	18.4	18.9	17.3	17.6	18.0	17.0	16.5	18.7
基肥	3.1	3.7	3.0	3.3	3.4	3.3	4.2	4.3	3.8	3.8	3.6
追肥	2.4	3.2	1.8	2.0	1.9	3.4	4.7	4.7	3.9	3.8	3.2
中耕・除草	23.0	27.1	15.7	16.7	17.2	11.9	14.6	14.6	9.3	9.7	16.0
薬剤散布	32.3	31.4	25.1	25.1	26.4	31.3	29.7	32.8	33.5	31.8	29.9
防除	0.6	0.8	0.1	0.1	0.2	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
授粉・摘果	44.9	33.0	47.8	34.9	47.3	35.9	28.4	44.6	33.7	35.5	38.6
袋かけ・防袋	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
こもかけ・防風霜害管理	0.7	1.1	1.4	2.5	1.4	1.3	1.3	1.3	0.8	0.8	1.3
かんがい・その他管理	3.9	4.6	3.4	2.6	1.8	10.1	10.9	6.8	2.6	8.2	5.5
収穫調製	80.6	81.0	94.4	71.2	88.5	73.6	62.6	78.9	66.0	65.9	76.3
生産管理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	2.5	2.5	2.5	2.6
計	212.0	205.8	215.3	176.8	207.0	191.2	176.7	208.5	173.1	178.5	196.3
(参考) 搬出・出荷 (100kg当たり)	1.1	1.4	1.3	1.4	1.2	1.1	1.3	1.3	1.3	1.5	1.3

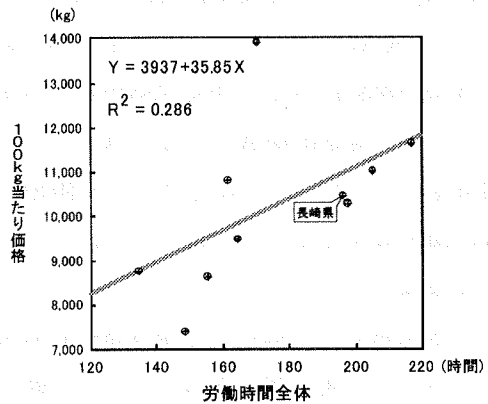
(注) 搬出・出荷作業時間は、例えば3t/10a出荷であれば、10カ年平均の1.3時間/100kgを用いれば、39時間/10aとなる。カンキツ作業時間全体としては、この時間が加算される必要がある。



第1-9図 労働時間と収量の相関

- ① 全体の労働時間は、9年間に単年度当たり3.5時間程度減少している。
- ② 「中耕・除草」作業は、9年間に単年度当たり1.6時間程度減少している。
- ③ 「整枝・剪定」作業は、9年間に単年度当たり0.5時間程度減少している。
- ④ 「摘果」作業は、単年度当たり0.8時間程度の減少傾向がある。
- ⑤ 「薬剤散布」及び「基肥・追肥」の各作業とも、幾分増加する傾向がある。

果実生産費調査における作業別項目が豊田の分類と必ずしも一致していないが、豊田が指摘した序列性がほぼあてはまっていることがわかる。カンキツ作全体の労働時間が減少していくなかで、「中耕・除草」、「整枝・剪定」、「摘果」などのミカン作



第1-10図 労働時間と価格の相関

特有の集約的性格を帯びた作業、あるいは長期的にみていかないと手抜きした影響が判然としにくい作業から、手抜きが起こっている実態をつかむことができる。

このような手抜きないし省力がどこまで合理的かという点になると、的確に判断する材料はほとんどない。ただ、果実生産費調査結果から、作業別労働時間の多少がミカン価格(=品質)や単位当たりの収量にどのように関わっているのかを分析でき、多少の判断材料は得ることができる。そこで、本調査から得られる各県別の作業別労働時間と単価及び収量の10年間の平均値との相関をみた。10県という少ないサンプル数だが、ひとつひとつの数値は10年間の継続した詳細な調査結果の平均であり、各県の産地構造の一面を捉えているといつてよい。

第 1-9~10図に、労働時間全体と単位当たりの収量及び価格の関係を示した。労働時間の全体と収量及び価格間の相関係数はそれほど大きくはないが、労働時間が長くなるほど単収や単価が高くなっている傾向がみられる。周到で良好な管理を行わないと、カンキツの単収や品質を向上させ、一定の収益をあげることができないというカンキツ作技術の集約性を、みることができる。また、第 1-9図における長崎県の位置は、労働時間は比較的多いが、その割には単収が低いことを示している。

さらに、第1-10図では、160時間前後で単価に大きなばらつきがみられ、労働時間が比較的少ないにもかかわらず、高単価を実現している県とそうでない県の開きが大きく、ほぼ垂直的に価格が分布していることがわかる。

ところで、黒瀬は「わが国の代表的なミカン産地の実証的分析」の中で、「ミカン生産費個別結果表」（1955~1977年）から労働生産性と土地生産性を指標として用い、全国の主要産地を〔Ⅰ〕量産指向型、〔Ⅱ〕品質指向型、〔Ⅲ〕品質・量産指向型の3つの類型に区分し、ミカンの市場構造に対応した産地あるいは経営の発展方向は、〔Ⅲ〕の品質・量産指向型であることを実証的に位置付けた。量産指向型産地は、概して1戸当たりの面積規模が大きく、一般消費者向けの量産指向的大型産地である。労働生産性は高いが、収量が10a当たり2~3tと低く、価格も低いいため粗収益は低位である。品質指向型産地は、1戸当たりの面積規模は小さいが、労働集約度がきわめて高く周到な管理作業によって高収量・高品質を実現し、10a当たりの粗収益がきわめて高い産地である。品質・量産指向型産地は、面積・単価・収量とも量産指向型と品質指向型の中間に位置し、それぞれの矛盾を止揚したタイプで、土地生産性と労働生産性のバランスをとりながら双方を併進的に高めた産地である。堆厩肥施用を基本として土地生産性を高め、カンキツ園の零細・分散という状態を改善し作業効率を高められる圃場形態を実現した産地である、と要約できる。¹⁰⁾

黒瀬が実証的分析を行った頃からすでに20年余りが経過し、産地構造も大きな変貌を遂げてきたが、

各県の産地は単位面積当たりの投入労働量だけで区分するとおおよそ前述の3つのタイプに類型化でき、第1-10図にみられる価格の垂直的分布は、労働時間160時間前後の水準に量産指向型と品質・量産指向型の産地が混在化している結果ともみれる。各県のカンキツ作農家の合理的な労働力配分などの技術的水準と、それを可能とする圃場形態の違いの総和として表現されていると考えられる。ともあれ、第1-10図は、集約的性格を帯びたカンキツ作技術のもとでも、土地生産性を落とすことなく160時間ぐらいまでは労働時間を削減することは可能であることを示している。ただし、品質=市場価格という前提のもとで、地域的、さらには品種・系統ごとのカンキツ作技術構造に基本的な違いがないという条件付きではある。また、この「労働時間」には、出荷・選別等の時間数は含まれていないので、その点の留意が必要である。

次に、作業別労働時間の多少と単収や単価との相関を検討した。長崎県において近年その労働時間の減少が顕著であり、また、カンキツ作技術を代表する作業項目で「整枝・剪定」、「中耕・除草」、「摘果」の3種類の作業について検討した。これら3つの作業項目のうち、単収及び単価との相関が最も高いのは「中耕・除草」であり、なかでも単価との相関が高い（第1-11~12図）。果実生産費調査には「深耕」あるいは「土壌管理」という分類がなく、ミカン園の土づくりなどの作業時間も、調査対象農家はおそらく「中耕・除草」にカウントしたと考えられる。「除草」は近年除草剤に頼る傾向があり、「薬剤散布」の時間が長くなる傾向にあることを考えれば、「除草」そのものの時間は増えることはあっても減ることはないと考ええる。

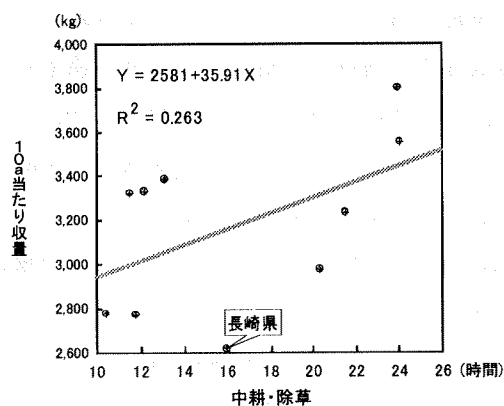
長崎県における10a当たりの「中耕・除草」時間の10年間の推移を第1-13図に示した。10年ほど前までは「中耕・除草」は20時間以上を要していたが、最近では50%以下の10時間弱に減少している。

永年性作物であるカンキツ作技術の中でもっとも集約的な作業のひとつであり、また、品質と収量にもっとも関係が深い「中耕（土づくり）」作業に、管理の手抜きが進行しているという事態は、長崎県

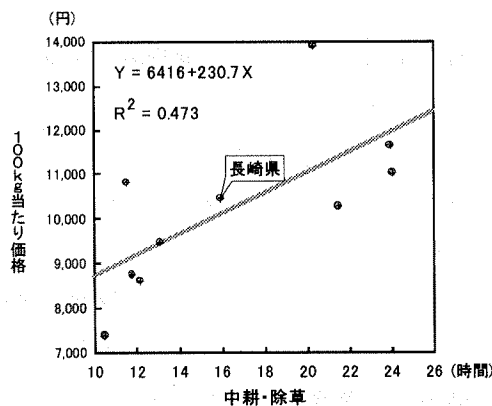
のカンキツ作技術のひとつの問題である。それはまた、零細な複合経営が主体を成す長崎県カンキツ産地構造の特質が、構造的問題のひとつとして集中的に表れているといえる。高齢化等、労働力構造の弱体化がこのような変化をさらに加速させていると考える。

なお、カンキツ作の労働時間のうち、「薬剤散布」と「基肥・追肥」の労働時間は、近年むしろ増加の傾向にある。とくに、「基肥・追肥」の増加と年次との相関が意外に高い。管理の手抜きがすぐに品質や収量に影響する作業項目は、労働時間がむしろ長くなる傾向がみられる。

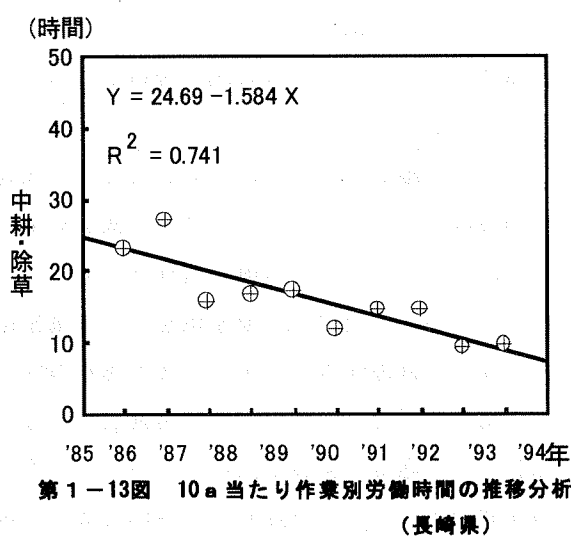
これは、労働力の高齢化で作業効率が低下し、時間が長くかかるためと考えられる。生産農家の高齢化等、労働力の弱体化が進む中でカンキツ産地の維持を図ろうとするならば、カンキツ作技術体系を構造的なところから組み立て直す以外に方法はないといえる。



第1-11図 「中耕・除草」と収量との相関



第1-12図 「中耕・除草」と価格との相関



第1-13図 10aあたり作業別労働時間の推移分析 (長崎県)

イ T町M集落におけるカンキツ作経営の実態

長崎県のカンキツ産地を代表するT町M集落のカンキツ作経営の実態や問題点等を、アンケート調査¹⁷⁾と代表農家の聞き取り調査の結果等を基に明らかにした。

M集落は農家戸数59戸で、農家台帳（農業委員会）による樹園地面積は52.2haで、規模別の農家割合は、50a未満が44%（26戸）、50a～1haが29%（17戸）、1～2haが15%（9戸）、2～3haが10%（6戸）、3～4haが2%（1戸）である。

これらの農家の樹園地の「字」を1団地として捉えると、団地数は延べ179団地となる。また、樹園地の「地番」を圃場1筆に換算すると431筆になる。

1戸当たりの圃場管理状況（平均）は、樹園地面積が89aで3団地に分散し、圃場筆数は7筆となっている。なお、1団地当たりの面積は29aで、1圃場当たりの面積は12aである。

第1-14図に団地数及び圃場数と樹園地の規模との関係を示した。圃場数は規模（樹園地面積）が大きくなるにつれて一定の率で増えていくが、団地数は圃場数ほどには増えていない。第1-15図に規模別の1団地当たりの平均面積を示したが、規模が大きい農家は、圃場数はともかくとして団地数はなるべく増やさず1団地当たりの面積は増やしていくという方針で、規模拡大を図ってきたと考えられる。

M集落の59戸の個別農家を対象に行ったアンケート調査では、樹園地面積50a規模未満の農家の回答率が低かったが、1ha以上の農家の回答率が高く、1ha以上の農家の意向などが反映されたかたちで、カンキツ園の圃場形態や営農実態を大まかに把握することができた。

個別農家の樹園地の連坦（地続き）性では、地続きになっている樹園地がのべ総数で65カ所あり、うち、1カ所が24%、2～3カ所が48%、4～5カ所が24%で、1戸当たりで平均2.6カ所の団地に分散している。1団地当たりの面積を規模別にみると、30a未満が35%、30～50aが29%、50～80aが25%、80a以上が11%となっている。

自宅から樹園地までの距離は、1～2km未満が28%、2～3kmが32%、3km以上が20%で、樹園地の

約9割が集落内に存在している。また、第1-16図に園内道の整備状況を示したが、70%以上の園にトラックが横付けできると答えた農家は4分の1にすぎず、全般的に農道などの取り付け道の整備が遅れている。

このように、樹園地の圃場条件が零細かつ分散しているという実態とともに、基盤整備や農道整備などの取り組みも遅れていることが明らかとなった。

一方、T農協管内の各集落ごとに、95年センサスデータの自家農業従事者の従事日数別人数等をもとに、10a当たりの投入労働時間を推定し、経営規模1.5ha以上の農家（上層農家）率との関係を見ると（第1-17図）、上層農家率が高い集落ほど投入時間数が少なくなっていることが確認できる。おそらく、園内道の整備状況は変わらないにしてもモノレール等の省力化施設の整備状況及び1団地当たりの面積などに差があつて、上層農家ほど労働時間を削減できる環境があると考えられる。

第1-18図に、カンキツ作経営上の問題認識についての回答結果を示した。経営上の問題点としては、「農業後継者」の確保状況が最も問題視されている。おそらく、カンキツ農家としての継続性が危ぶまれる状況に直面している農家が多いと考えられる。そうした状況を招いた主要因はカンキツ作の収益性であつて、回答した農家すべてが「収益性」について程度の差はあるが問題視している。

「後継者」や「収益性」に次いで問題視されている項目は、「農道・園内道」や「防除作業」である。前に長崎県のカンキツ作における労働時間の推移を分析し、ひとつの問題点として「薬剤散布」や「基肥・追肥」の労働時間が増加傾向にあることを指摘したが、このような作業が、高齢化している担い手にとって次第に重荷になっていることの表れとみることができる。

この調査結果からカンキツ作経営の課題を整理すると、後継者・収益性・資金>農道・園内道・防除作業>労働力・園地の分散という序列になる。

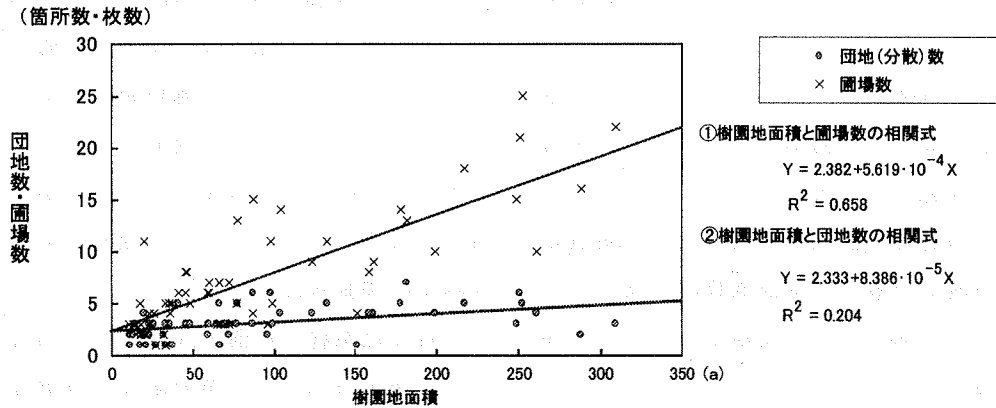
但し、カンキツ作経営の問題についての無回答率（不明）が高く、カンキツ作経営に関する意識の低下も懸念される。いずれにしても、このような課題

は相互に関連している。

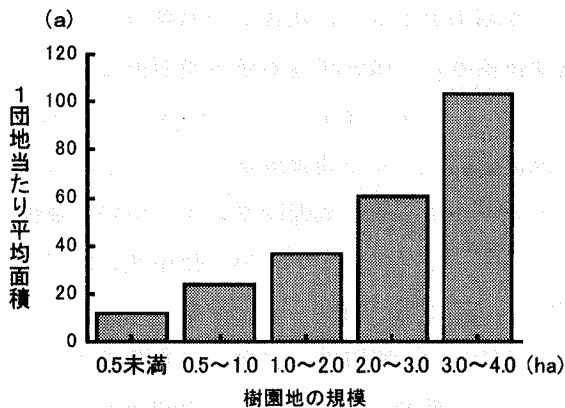
第1-19図に今後の経営の方向についての回答結果を示した。「借地による規模拡大を図りたい」とする農家が8%、「貸地して規模を縮小したい」とする農家が8%、「耕作を止めたい」とする農家が12%となっており、規模縮小、耕作中止の農家が規模拡大を望む農家の割合を上回っている。なお「現状維持」と回答した農家は68%である。規模拡大を図

る上での問題点として、「農道・園内道が整備されていない」ことがあげられる。

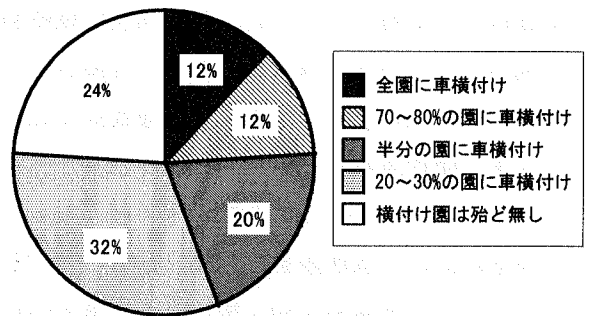
農家形態別では、「本業農家」群、「第2種兼業・高齢・女性農家」群ともに現状維持を望む回答が大半であるが、今後の経営の方向として、規模縮小や耕作中止と回答した農家が「第2種兼業・高齢・女性農家」の農家群に見られ、その割合も20%を占めている。



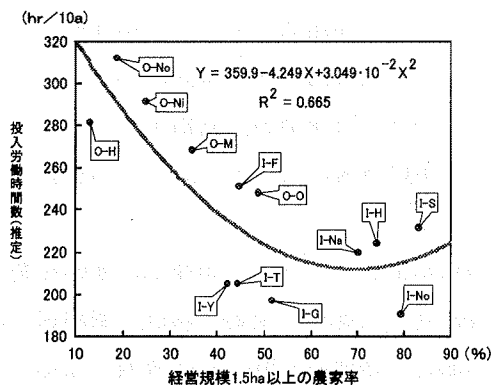
第1-14図 樹園地の規模別団地数・圃場数



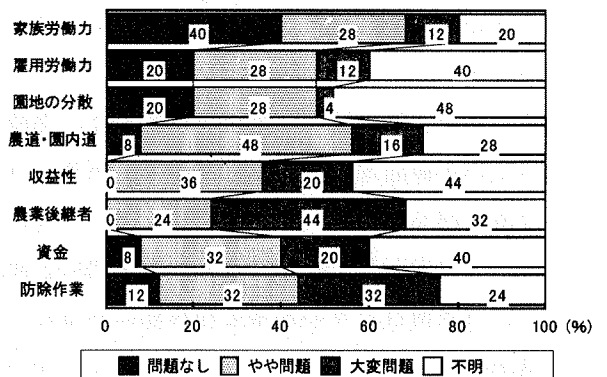
第1-15図 樹園地規模別1団地値面積



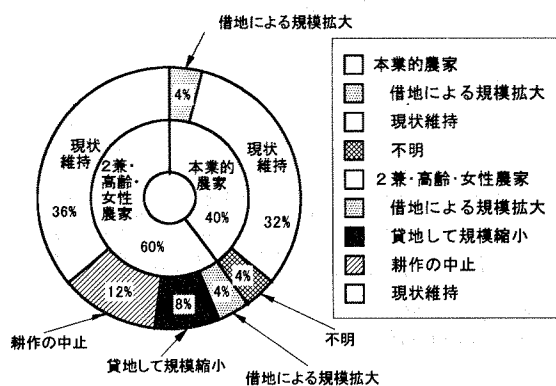
第1-16図 カンキツ園取り付け道の整備状況



第1-17図 集落単位でみた1.5ha以上の農家率と投入労働時間 (T農協管内、95年センサス)



第1-18図 カンキツ経営上の問題認識



第1-19図 農家形態別の経営方向

次に、カンキツ作経営の実態を把握するため、T町M集落の比較的規模の大きい農家3戸から聞き取り調査を実施した。

第1-7表に調査対象農家の経営概要を示した。

A農家は労働力3.0人で、カンキツ170a（極早生種17.6%，早生種11.8%，普通種58.8%，中晩柑種11.8%）と水稻32aを栽培している。カンキツの年間労働時間は5,449時間で、家族労働72.4%，雇用労働27.6%である。

B農家は労働力2.0人で、カンキツ260a（ハウス10a，極早生種7.7%，早生種42.3%，普通種42.3%，中晩柑種7.7%）を栽培している。年間労働時間は4,189時間で、家族労働82.8%，雇用労働17.2%である。

C農家は労働力2.5人で、カンキツ160a（極早生種15.6%，早生種15.6%，普通種62.5%，中晩柑種6.3%）と水稻25aを栽培している。年間労働時間は3,698時間で、家族労働90.9%，雇用労働9.1%である。

農業従事者1人当たり年間労働時間は、A農家1,315時間、B農家1,734時間、C農家1,345時間であり、繁忙期には長時間労働による労働強化で対応している。A農家は、摘果時期の7～8月には雇用労働力を入れるとともに、不足分を労働強化で補っている。ちなみに、1ヶ月21日（年間250日）の就業では、

7月には1日11.1時間の長時間労働となり、これに炎天下の作業環境が加わる。また、C農家も7月には摘果作業を主体に家族の労働強化（作業時間延

長）が行われており、7月の家族労働時間は、1日当たり13.9時間となっている。これに対して、B農家は規模が大きい品種・系統及び作型の組み合わせや収穫作業の雇用対応により、年間の労働配分を確立し、家族の労働強化の解消が図られている。

第1-8表にカンキツの作業別労働時間を示す。カンキツ作経営の10a当たり労働時間は、A農家（露地170a）が321時間で最も多く、次いで、C農家（露地160a）の231時間であり、B農家（施設10a，露地250a）は施設355時間，露地153時間である。ちなみに、3農家の労働時間の平均は、露地栽培で223.8時間である。A農家は摘果作業が124時間で、全労働の約40%を占め、その時間はC農家の3倍、B農家の6倍である。また、収穫作業が99時間で、B及びC農家の約2倍である。

このように、A農家は摘果作業に全体の約40%を投下し、労働強化と雇用労働の増大をもたらし、省力化の大きなネックとなっているので、摘果作業時間とその効果について検討した。

第1-9表に時期別摘果作業時間を示したが、摘果の時期は各農家とも7～8月が主体であるが、摘果作業量においては農家間に格差が生じている。

摘果の効果を明らかにするため、第1-10表に調査農家のミカン階級別出荷実績を示した。市場価格の最も良好なL・M級は、早生種ではB農家が63%，C農家が58%で、摘果作業の多いA農家は57%と低く、摘果の効果は表れていないが、普通種では、A農家は76%と多く、B及びC農家とは明らかな差が生じている。

しかし、ミカン全体ではA農家が69%，B農家が65%，C農家が63%で、平均単価がそれぞれ177円、175円、174円となっており、A・C農家間でも6%、3円の格差に留まっている。

第1-7表 調査対象農家の経営概要

A農家 経営主62才		B農家 経営主43才		C農家 経営主47才	
農業労働力	3.0	農業労働力	2.0	農業労働力	2.5
極早生	30 a	ハウス	10 a	極早生	25 a
早生	20 a	極早生	20 a	早生	25 a
普通	100 a	早生	100 a	普通	100 a
中晩柑	20 a	普通	110 a	普通柑	100 a
計	170 a	中晩柑	20 a	中晩柑	10 a
うち育成	30 a	計	260 a	計	160 a
水稻	32 a	うち育成	20 a	うち育成	15 a
		水稻		水稻	25 a
労働時間	5449.4				
労働時間	5449.4	労働時間	4188.8	労働時間	3698.0
家族労働時間	3943.4	家族労働時間	3468.8	家族労働時間	3362.0
雇用労働時間	1506.0	雇用労働時間	720.0	雇用労働時間	336.0

第1-8表 カンキツの労働時間 (10 a 当たり)

	時間、%		
	A農家	B農家	C農家
せん定	32.9 (10.3)	22.4 (14.6)	24.0 (6.8)
摘果	123.6 (38.6)	19.2 (12.5)	64.0 (18.0)
	[28.6]		
防除	15.3 (4.8)	19.8 (12.9)	22.0 (6.2)
施肥	6.1 (1.9)	5.4 (3.5)	4.0 (1.1)
マルチング	0.0 (0.0)	7.0 (4.6)	4.0 (1.1)
収穫	98.6 (30.6)	54.4 (35.5)	64.0 (18.0)
	[60.0]	[28.8]	[21.0]
出荷選別	16.4 (5.1)	3.4 (2.2)	2.0 (0.6)
草生管理	13.5 (4.2)	9.0 (5.9)	0.0 (0.0)
園内道整備	5.6 (1.8)	1.3 (0.9)	0.0 (0.0)
その他	8.5 (2.7)	11.4 (7.4)	170.8 (48.2)
計	320.6(100.0)	153.4(100.0)	354.8(100.0)
	[88.6]	[28.8]	[21.0]
カンキツ規模	露地 170 a	露地 250 a	ハウス 10 a
			露地 160 a

注) [] の数値は雇用労働時間である。

第1-9表 時期別摘果作業時間 (10 a 当たり)

月 農家	6			7			8			9			10	計
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	
A農家			9.1	19.5	19.5	16.6	16.6	9.4	9.4	10.3	11.3	1.9		123.6
B農家	1.9			3.2		4.5	3.2	3.2	3.2					19.2
C農家			5.0	7.0	5.0	5.0	5.0	5.8				3.5	3.5	39.8

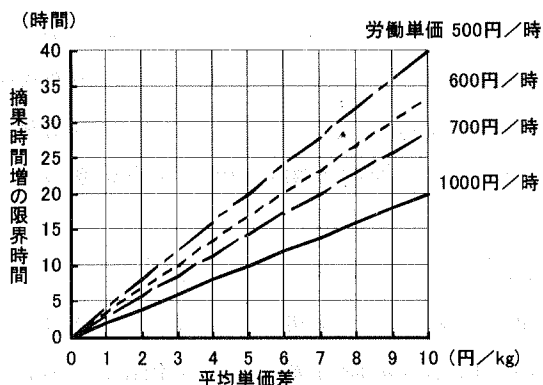
第1-10表 ミカン階級別出荷実績

農家	品種	%							出荷量	LM比率
		3L	2L	L	M	S	2S	kg		
A	早生	0.8	6.3	20.4	36.9	35.1	0.5	9,278	57.3	
	普通	1.1	8.1	35.2	41.0	14.6	0.1	14,056	76.2	
	平均	1.0	7.4	29.3	39.4	22.7	0.3	23,334	68.7	
B	早生	0.8	6.9	21.4	41.7	29.1	0.1	23,889	63.1	
	普通	0.9	7.3	24.5	44.6	22.6	0.1	12,924	69.1	
	平均	0.9	7.0	22.5	42.7	26.8	0.1	36,813	65.2	
C	早生	0.4	5.0	17.6	40.4	36.5	0.0	15,499	58.0	
	普通	0.3	3.8	21.8	46.9	27.1	0.1	12,066	68.7	
	平均	0.4	4.5	19.5	43.2	32.4	0.1	27,565	62.7	
平均	早生	0.7	6.2	20.0	40.4	32.6	0.1	48,666	60.4	
	普通	0.8	6.5	27.5	44.0	21.1	0.1	39,046	71.5	
	平均	0.7	6.3	23.4	42.0	27.5	0.1	87,712	65.4	

注) 平成6年産、系統出荷実績分

適正な摘果作業量(時間)を検討するため、摘果作業による階級構成改善が単価に反映されることを前提とした場合の摘果作業の加増限界時間を考察した。第1-20図に単価差実現時における摘果時間増加の経済的限界を示した。市場価格を5円(例えば170円から175円へ)上昇させるとき、摘果労働への加増時間の経済的限界は、10 a 当たり 2 t の販売量で、労働単価 500円では20時間、労働単価1,000円では10時間となる。

標準的摘果作業量(時間)の設定やその省力化を図る上で、出荷階級の構成と市場価格との関係(すなわち、摘果の効果)を明らかにするとともに、技術面からも摘果の程度や回数などの検討が必要である。



第1-20図 単価差実現時における摘果時間増加の経済的限界

$$\text{注1) 摘果増限時間} \leq \frac{10 \text{ a 当たり収量} \times \text{単価差}}{\text{労働単価}}$$

$$\text{注2) 単価差} \geq \frac{\text{労働単価} \times \text{摘果増限時間}}{10 \text{ a 当たり収量}}$$

注3) 摘果により単価差が実現される想定である。

注4) 10 a 当たり時間である。

注5) 単収が 2t/10 a の場合のグラフである。

ウ カンキツ作経営における雇用労働の実態

カンキツ作の作業別労働時間については前項で述べたが、ここではカンキツ作の時期別の労働・作業体系とそれに関連する雇用労働力の実態、およびカンキツ作技術構造の特性について明らかにする。

第1-7表にT町A農家の経営概要を示したが、A農家のカンキツ作経営は、典型的な篤農家的な経営といえる。露地の温州ミカンと中晩柑類を組み合わせたカンキツ 170 a と水稲32 a の複合経営である。カンキツの10 a 当たりの労働時間は 320時間で、平均的な労働時間の約 1.6倍の労働量を投入している。A農家のカンキツ作経営は、周到な管理を行い収量を高め「1果当たり単価の高いものへ」という品質指向型の経営といえる。そのため、A農家の時期別労働時間は、管理に手抜きがないという意味でひとつの典型を示している。A農家を対象にした労働時間調査の結果をもとに、月別の労働時間を第21図に示し、対照としてB農家の月別労働時間を第22図に示した。

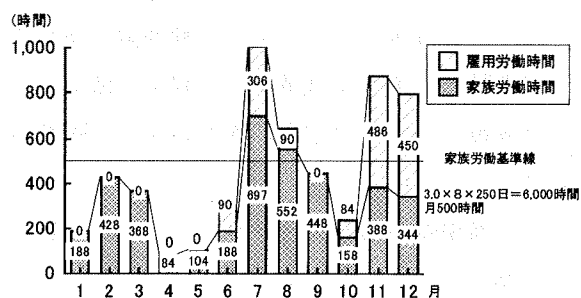
A農家の経営では 1～6月及び10月においては、家族労働力にかなりの余裕がみられるが、7～8月及び11～12月は、摘果及び収穫の時期で、家族の労働力を強化したとしても労働力に不足が生じている。カンキツ作経営には労働投入量に強い季節性があり、避けがたい問題である。したがって、カンキツ作の規模問題は、収穫及び摘果に必要な労働量に対して、自家労働力と雇用労働力をどのように対応させるか、つまり労務管理ないしは雇用管理の問題である。

A農家の場合、家族労働力の構成からすればやや雇用労働力に依存する度合いが強いが、これは調査時には後継者が就農したばかりで、それに応じた営農体制や雇用体制がとれてないためである。しかし、雇用労働力が多いのはA農家の特殊事情によるものだけではない。臨時雇用といっても、摘果や収穫など通年的に労力を確保する必要性があり、馴染みの人を雇い入れることが慣行となっており、着果多少などに応じて自在に雇用量を加減することがむずかしいこともあげられる。また、摘果作業は熟練した技能が必要とされるので、労働力の質も関係し、特

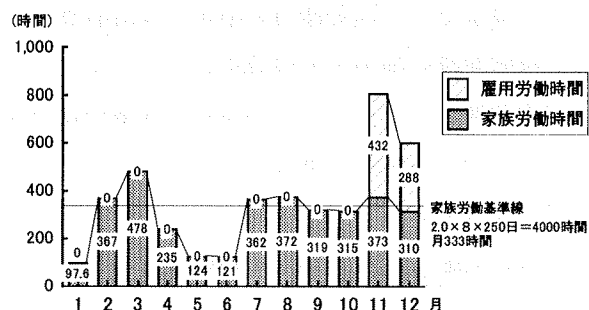
定の雇用者を確保する傾向が強く、過剰な雇用労働を取り入れる場合が多い。

雇用管理については、一定の質と量を季節的に、必要に応じて確保することはむずかしい。このため、雇用労働力は規模や収益に直接関係する経営管理上の重要問題であるが、雇用労働力を積極的に活用したカンキツ作の企業的経営が成立しにくいといえる。

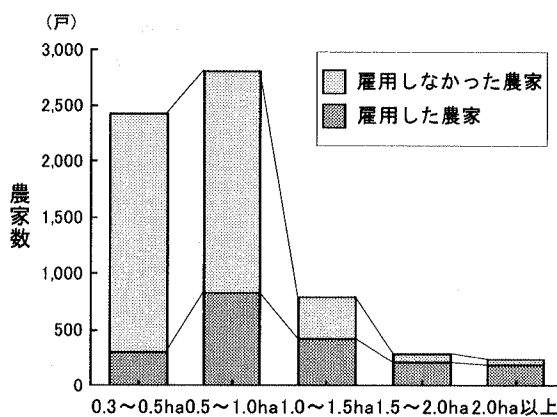
第1-23図に規模別雇用実態を示した。「平成6年果樹農業構造調査」によれば、栽培農家数 6,542戸のうち約30%の農家が臨時に雇用を取り入れており、経営規模別にみると、規模が大きくなるほど雇用労働力を取り入れた農家率が高くなっている。しかし、雇用を取り入れた農家の10 a 当たりの雇用労働力投入量を推計すると、第1-23図の階層区分に沿って規



第1-21図 時期別労働時間 (A農家)



第1-22図 時期別労働時間 (B農家)



第1-23図 規模別雇用実態

模が小さい順に、55時間、43時間、33時間、39時間、37時間となり、規模による序列性はみられない。むしろ、0.3～0.5haの階層での雇用労働投入量もつとも大きいことがわかる。この雇用実態からみると、カンキツ作経営における雇用は、家族労働力の構成と規模との関係で、収穫などの労働力がピークを迎える時期の補助的労働手段として位置付けされる。

農業雇用労働の確保については、農業労働力の不足や高齢化などによって、農業経営の維持と発展が困難な農家が増加する傾向にあるが、一方、農村地域においては混住化が進展し、非農家の主婦などが潜在的な労働力として期待される。

そこで、雇用労働力の確保が困難になりつつある状況を踏まえ、T町を対象に1991～1992年にかけて、農業労働力の需要と供給に関するアンケートを実施した。調査は、労働需要に関してはT農協ミカン部会（313戸）を対象とし、また、労働供給に関しては町の旧市町村を単位に世帯数の2割を目標にアンケートを実施し、679戸（世帯数の14%）の回答が得られた。^{1・8)}

カンキツ農家の労働の実態としては、87%の農家が家族労働力が不足していると回答しており、50%の農家が世帯員外の労働力を雇用している。雇用していない農家は、自家労働力の強化、雇用経費の節減及び経営規模の縮小をその理由として上げている。雇用労働力を必要とする作業は、収穫作業が最も多く、次いで、摘果作業である。

不足する労働の延べ日数は、50日以内が67%、51

～100日が18%、101日以上が15%である。また、現在の雇用延べ日数別の農家割合は、50日以内が57%、51～100日が21%、101日以上が22%である。カンキツ規模と雇用延べ日数については、101日以上を雇用している農家は、2ha以上の層が84%を占め、雇用延べ日数50日以下は1ha未満層が44%、1～2ha層が26%となっている（第1-11表）。この調査結果から、現在のところ、不足する労働力は雇用によって賄われていることがわかるが、雇用労働力の導入量は2ha規模を境に分岐している。

第1-12表に被雇用者の年齢を示した。

臨時雇用で農作業に従事した経験をもつ人は14%であり、年齢別では、50歳以下が31%、51～60歳が29%、61歳以上が40%で、40歳代と60歳代が多く、性別では女性が73%でなっており、兼業農家の比率が高い。

被雇用者の農作業に関する意向として、時期は「いつでも良く」、時間帯は「10～15時」で、通勤時間は「30分以内」、また、作業するメンバーは「知人・友人がいなくても良い」が最も多くなっている。被雇用者が農作業に従事するうえで重要と考える事項は、上位3位までは、「貸金支払いの保証」、「作業環境（トイレ・休憩施設）の整備」、「保険制度の整備」を上げている（第1-13表）。

今後の農業臨時雇用についての意向として、「条件付きで従事して良い」が12%、「将来、条件が折り合えば従事する」が9%で、今後、農業の雇用労働力として見込まれるのは約21%である。

第1-11表 カンキツ規模と雇用者規模（戸）

規模	101日以上	51～100日	50日以下
3ha～	18(40.0)	8(18.2)	10(8.5)
2～3ha	20(44.4)	17(38.6)	25(21.4)
1～2ha	6(13.3)	12(27.3)	31(26.5)
～1ha	1(2.2)	7(15.9)	51(43.6)
計	45(100)	44	117

第1-12表 被雇用者の年齢

年代	男女計	男性	女性
50歳以下	388人(31%)	102人(26%)	286人(74%)
51～60歳	363人(29%)	79人(22%)	284人(78%)
61歳以上	506人(40%)	158人(31%)	348人(69%)
計	1257人(100%)	339人(27%)	918人(73%)

第1-13表 農作業従事での重要事項

事 項	T町	679戸
賃金支払いの保証	29.2	%
作業環境(ﾄｲﾚ等)整備	29.0	
保険制度の整備	24.2	
働き口の情報提供	10.0	
休息時間の確保	13.4	
育児等の援助体制の整備	9.3	
自宅で出来る農作業	12.1	
周年雇用体制	7.7	

しかし、雇用労働力の確保は個別相対であり、年々その確保が困難になりつつある。そのため、労働力斡旋組織については、カンキツ農家の8割が「必要である」と回答し、約9割の農家が「活用したい」と回答するなど労働力斡旋組織への農家の期待は大きい(第1-14表)。

このように、潜在的な農業雇用労働力が比較的多く存在することが明らかになったが、生産農家はその存在が把握できない状況にあり、一方、被雇用者は農業分野で働きたい意向はあっても、個別では容易に雇用先を探すことができないので、農業労働力の需給に関する情報収集と調査機能を果たす組織の整備が求められている。

地域的に農業労働力の需給を調整する機能(組織)があれば、カンキツ作における経営管理が大きく変わり、高い生産力をもった企業的経営の出現も期待できると考える。

2) カンキツ産地の課題と展開方向

(1) 品質・量産志向型産地への展開

長崎県のカンキツ園は急・緩傾斜地に形成され、しかも零細な園が分散・錯綜した圃場形態でカンキツ作経営は展開されてきた。一方、近年のカンキツの消費動向は高級化し、外観はもとより糖度などの品質の向上が強く求められている。そして、摘果、剪定・整枝、収穫などの作業は、技能的ないしは集約的な作業であり、機械化がしにくく、手作業に頼らざるをえない。また、摘果、収穫の作業時間は全労働時間の約55~60%を占め、限られた時期に労働が集中するという、季節性が強い作業体系を呈している。

このようなカンキツ園の圃場形態やカンキツ生産

第1-14表 労働力の斡旋組織に関する意向

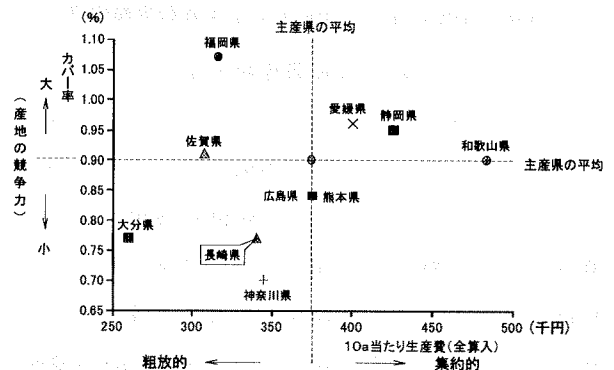
意向	T町	
	カンキツ農家	310戸
必要である	216戸	85.0%
活用する	217戸	89.0%

資料：第11~14表は、園芸ヘルパー事業による意向調査結果 平成5年

の技術構造が、省力機械化技術体系の導入を阻んできたといえる。したがって、これまでのカンキツ生産は小農的技術のもとで、自家労働力に見合った規模の中、周到な管理によって収量・品質を高め、単位面積当たりの収益の増大を図る経営なり、産地形成が指向されてきた。

そこで、今後の展開方向を明らかにするために、長崎県のカンキツ産地やカンキツ作経営の特徴を果実生産費調査結果(1985~1994年)をもとに整理した。

第1-24図に温州ミカン主産県の経営構造を示した。10a当たり全算入生産費を横軸に、100kg当たりの価格と全算入生産費との比率(カバー率)を縦軸にとり、各県の数値をそれぞれプロットした。100kg当たりの価格と全算入生産費の比率いわゆるカバー率は、生産コストを価格がどの程度カバーしているかを表すもので収益性の指標といえるし、産地としての競争力水準とみなすこともできる。もちろん、1.0以上の数値を示す方が望ましい。



第1-24図 温州ミカン主産県の経営構造

(注) カバー率とは100kg当たり生産物価格と生産コストの比率

また、横軸は、単位面積当たりに投入する労働力や資本の大小を示すもので、集約的か粗放的かを表わしている。この表から各県の産地構造の特徴を捉えることができる。

構造的変化にいかに対応していくかという軸が加わり、長崎県カンキツ産地の再編課題は新たな局面に入ったといえる。

(2) カンキツ産地の担い手の明確化

カンキツ作経営の収益性の確保と産地の構造的変化に対処するには、産地全体の取り組みが不可欠であり、各地域でいかにカンキツ産地の将来ビジョンを描き得るかである。これまで、カンキツ作経営では一部に季節的な雇用労働力の導入はあるものの、基本的には自己完結型で共同や地域全体での取り組みが弱かった。

カンキツ産地の将来ビジョンを描く上で、これから地域のカンキツ農業を担っていく農家を明らかにして、各農家が果たす役割や範囲（規模など）を具体的な将来像の中に位置づける必要がある。カンキツ産地でも多様な担い手が想定され、個別的担い手と組織的な担い手が考えられる。個別的な担い手では、多くの零細規模農家、高齢者農家、女性のみ農家、第2種兼業農家から、主にカンキツ農業で生計を立てる専業農家まで多様であり、また、それぞれが目指す経営目標は異なっている。地域の中で、このような経営目標と営農類型を位置づけながら、かつ、役割分担や労働力の調整、さらに樹園地の流動化など相互に結びついていきながら、地域全体としてカンキツ農業が向上するよう検討する必要がある。

また、摘果時期や収穫時期などには十分な雇用労働力を確保できる必要があり、労働力の需給調整機能などの体制を産地全体のなかで整備していくことも求められる。

いずれにしても、それぞれの経営形態がどのような目標に立って、地域の中でどのように取り組んでいくのか、地域内での話し合いによる将来のビジョンづくりと共通認識を持つことが必要である。

(3) 園地改造と省力機械化生産技術の導入と定着化

カンキツの生産コストの低減と省力化、ならびにマルチ栽培や高糖度系品種の導入による高品質カンキツの生産を実現するには、スピードスプレーヤ(S S)や運搬車などの省力機械化生産技術の導入と定

着が必要となってくる。その前提として、園内道や作業道の整備が不可欠で、園地改造が基本的な課題となる。園内道や作業道の整備により、防除作業等の受委託や借地などの農地の流動化が可能になってくる。また、防除作業のみならず、生産資材の搬入、収穫物の搬出等の管理作業の省力化や軽作業化につながり、カンキツ園の集約的管理が期待できる。

(4) 園内道・作業道整備による団地的生産管理の導入

専・兼業農家など複数で多様な農家が個々に所有する樹園地であっても、団地的にまとまりのある樹園地では共同で園内道や作業道を整備し、スピードスプレーヤの共同利用や防除作業等の受委託を実施するなど、いわゆる「団地的生産管理」による省力化・軽作業化・低コスト化を図る取り組みがあげられる。なお、「団地的生産管理への調整手順」については後述する。

団地的生産管理によって、導入される省力機械の効率的利用と利用範囲の面的拡大が期待できるとともに、担い手農家の高齢化や兼業化に起因する労働力不足による産地の衰退に歯止めがかかる。さらに、担い手農家の規模拡大が可能になる等、産地の活性化の一助となる。

共同的な取り組みには、様々な困難な状況が想定されるが、可能な地域・樹園地・仲間から早急に取り組まなければならない時期にきている。

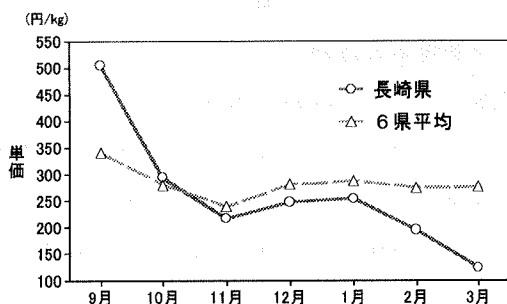
(5) 市場対応の方向

長崎県産カンキツの流通実態やカンキツという商品に消費者が求めている価値は何か、さらには青果物の小売業界はどのような商品戦略で販売しようとしているのか等の幅広い情報収集と分析が必要である。

平成8年産の「長崎ミカン」の出荷実績は、果実連取扱いで30,267 tで、地域別の出荷割合をみると、京浜・京浜衛星・甲信越地域が74%、東北・北海道地域が14%、中京・北陸・京阪神地域が11%、中国・県内・その他が1%である。主に、京浜とその衛星地域に出荷され、長崎県から比較的近い京阪神地域への出荷が少ない反面、東北地域や北陸地域にも拠点市場をもっていることが特徴である。

長崎県産カンキツの主要市場は京浜地区であるので、当地区の代表的な卸売市場であるT市場における1991～1996年産温州ミカンの入荷・販売実績をもとに、長崎県産カンキツの価格動向を検討した。ただし、毎年9月から翌年3月までの期間にほぼ連続的に出荷し、単年度500t以上の安定した出荷実績をもつ静岡県、愛媛県、福岡県、佐賀県、熊本県、そして、長崎県の6県17産地（うち、県内2産地）を対象とした。なお、県内2産地のT市場における価格動向であり、必ずしも県内全産地の一般的な価格動向を示したものではない点に留意されたい。

まず、第1-26図にT市場における長崎県産温州ミカンの月別価格動向、第1-15表にT市場における長崎県産温州ミカンの月別出荷割合を示した。平成3～8年産の6年間にわたるT市場における長崎県産温州ミカンの価格動向では、6県の平均と比較すると、10月の出荷割合がもっとも多く、また価格も優位を保っているが、11月にはその反動のように価格が急落し、12～1月にかけて若干価格は持ちなおすものの、2～3月には平均価格との格差が大きくなっている。価格競争という面では、長崎県産温州ミカンは10月の極早生温州の時期に優位性を保っているだけであって、極早生温州が長崎県産温州ミカンを支えているといえる。



第1-26図 T市場における長崎県産温州ミカンの月別価格動向 (1991～96年産価格の平均)

第1-15表 T市場における長崎県産温州ミカンの月別出荷割合 (1995～96年産の平均) (%)

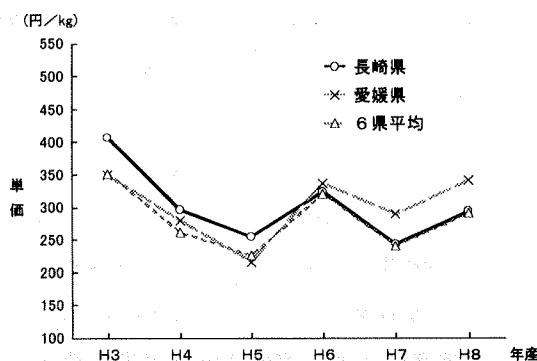
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
本県月別出荷割合 (%) (1995～96年産の平均)	0.0	30.7	21.7	24.3	10.9	10.1	2.4

第1-27図に、10月における長崎県産温州ミカン価格の年次的推移を示した。長崎県産、愛媛県産、6県平均の3つのパターンを同時に示したが、長崎県産温州ミカンの10月における優位性は、平成6年産を境にしてなくなったと判断される。平成6年以降、長崎県の極早生ミカンの価格は、6県の平均価格並になり、それとともにこれまで長崎県産が占めていた位置を愛媛県産が占めるようになった。気象的な要因等に左右されやすい面があって一概には即断できないが、第27図の価格動向は一定の傾向を示していると思われる。

このように、近年極早生ミカンの産地優位性が崩れており、今後の価格形成は苦しい展開が予想される。

したがって、10～11月の極早生～早生期における商品形成や販売戦略の全面的な見直しや、1月以降（年明けミカン期）における「長崎ミカン」を代表できるメイン商材の開発等が今後の課題となる。

カンキツ産地としての展望は必ずしも産地側だけに求めるのではなく、もっと消費地と向かい合い、消費地に近づいていく戦略を立て、その過程の中に長崎県カンキツ産地の活路を見いだす必要がある。



第1-27図 10月における長崎県産ミカン価格の年次的推移 (1991～96年産)

2. 園地改造による省力機械化生産

技術

材料及び方法

1) 園地改造園での管理作業の省力効果

(1) 防除、運搬作業の省力効果

1995年に長崎県多良見町の生産者の圃場（段幅 5～6m, 段高 1.0～1.5mの石垣積みの階段畑：面積 30 a）でスピードスプレーヤ導入を目的に園地を改造した。園地改造の方法は、石垣を崩し、その石を下段に敷き込み、土を埋め戻して幅2.0mの園内道を整備した。園地改造園で改造前後の防除時間及び散布薬液量、病害虫の発生状況等を調査した。病害虫の発生状況は、改造園と手散布の隣接園、（いずれも樹齢約40年生‘伊木力系温州’）園において、改造前後の2か年間、各園で3樹、各樹につき東西南北の各方向から10果（10葉）、計40果（40葉）について全病害虫の被害程度を調査した。

なお、発病程度は以下の全試験とも日本植物防疫協会の基準に従い判定した。

(2) スピードスプレーヤの防除効果

①薬剤散布条件

処 理	風 量 (m^3 /分)	散布速度 (km/hr)	吐出圧力 (kgf/cm 2)	散布薬液量 (l /10a)	散布時間 (分・秒/10a)	備 考 (使用キヤ)
I	588	2.0	20	300	7.24	低速2速
II	458	1.4	20	412	9.47	低速1速
III	588	2.0	20	213	6.58	低速2速
IV	458	1.5	20	350	9.31	低速1速

②調査樹の植栽位置及び大きさ

調査樹	樹 の 位 置		樹 の 大 き さ			防風垣 の有無
	段差1 ^z (m)	段差2 ^y (m)	樹幅1 ^x (m)	樹幅2 ^w (m)	樹 高 (m)	
A	0.3	2.1	3.6	4.4	3.1	無
B	0.3	1.2	2.6	4.7	3.1	無
C	0.7	1.4	2.9	5.3	3.1	有 ^v

^z 上側通路と植栽面の段差

^y 下側通路と植栽面の段差

^x 通路と垂直方向の樹幅

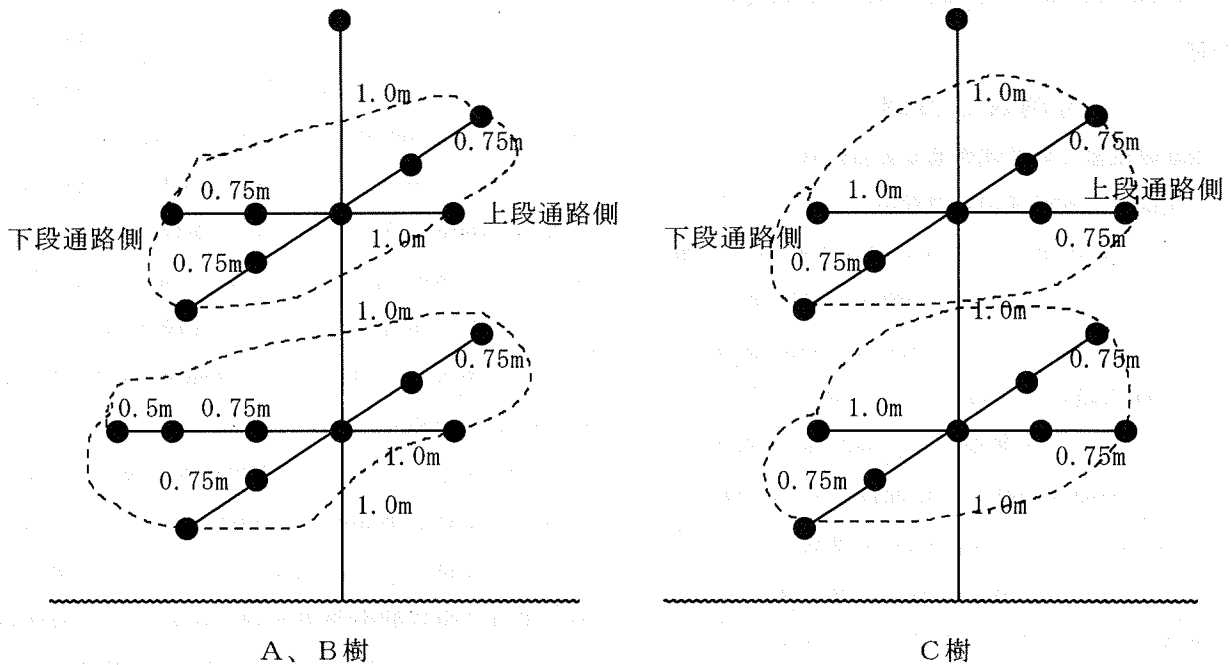
^w 通路と平行方向の樹幅

^v 植栽面より1.3m刈り上げ

1996年に長崎県長与町の生産者圃場（段幅 4～5 m, 段高 2.0～ 3.0mの土羽の階段畑：面積25 a）で、土部羽を崩して、幅 1.6m～ 2.0mの園内道を整備した。改造園地で、通路と植栽面との段差（1.2m, 1.4m, 2.1m）や防風樹の有無が異なる3樹（樹齢約40年生‘伊木力系温州’）を用い、樹高約3.0mの樹の地上から1.0m, 2.0m, 3.0mの高さの葉について、樹冠中心部からの距離が異なる位置に着生した葉を二つ折りにした感湿紙ではさみ、風量の異なる2種類のスピードスプレーヤ（ジョージ製：3S-1000T II、3S-V500）で散布速度を変えて清水を散布し、葉表と葉裏の付着程度を判定した。

なお、感湿紙への付着程度は、以下の全試験とも農林水産省果樹試験場興津支場が作成した「薬剤付着度標準表」の生研機構改良型による標準付着度（評点 0から10の内、評点 3以上であれば防除の実用効果が認められ、2以下では十分な効果が期待できない）を用いて判定した。

また、3S-V500型機（風量：458 m^3 /分）を使用して年間の防除を行い、収穫時期に病害虫の発生状況を樹冠部位別に調査した。



付着量測定位置

2) スピードスプレーヤの効率的利用法

(1) 風量、散布量の違いと薬液の付着

1995年に果樹試験場内の傾斜地階段園（一列植え、両側散布）で、通路からの段差が異なる位置に植栽されたミカン4樹（‘興津早生’：26年生）を供試し、樹高（1m、2m）及び樹冠中心からの距離（0m、0.5m、1.0m、1.5m）が異なる位置に、感湿紙を水平面に対して0°、90°の2方向に取り付けた。スピードスプレーヤの散布圧力を15kgf/cm²、風量を560m³/分の同一条件に設定し、10a当たり散

布量を200、300、400ℓと変えて清水を散布して、感湿紙への付着程度を判定した。

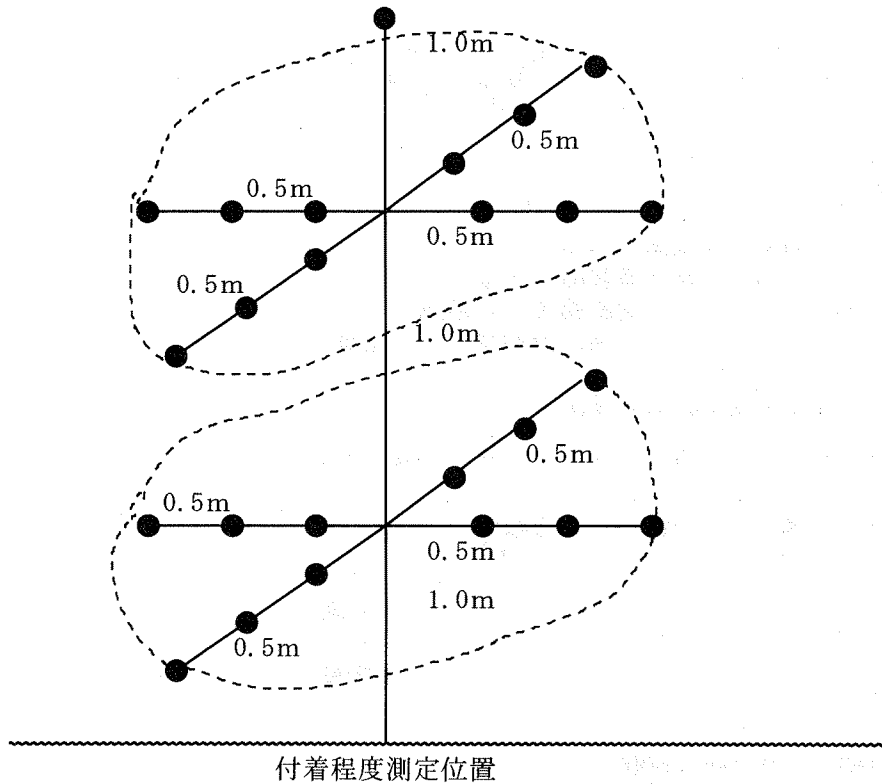
また、同様な方法で感湿紙を設置した後、風量異なるスピードスプレーヤ3機種を供試し、吐出圧力を15kgf/cm²、10a当たり散布量を300ℓの同一条件として、散布時の風量を190m³/分、560m³/分、912m³/分に設定して清水を散布して、感湿紙への付着程度を判定した。

供試樹の大きさ及び植栽位置

供試樹	樹高 (m)	樹容積 (m ³)	段差1 ^z (m)	段差2 ^y (m)
A	2.7	25.9	0.0	0.3
B	2.6	24.0	0.5	0.5
C	2.6	24.2	0.8	0.6
D	2.7	26.5	1.5	0.6

^z 下段通路と植栽面の段差

^y 上段通路と植栽面の段差



(2) 風量、散布量の違いと薬液の付着及び病害

虫の発生

1998年に果樹試験場内で、風量が二段切り替えのスピードスプレーヤを用い、散布速度と風量を変え

①スピードスプレーヤの散布条件

処 理	風 量 ($m^3/分$)	散布速度 (km/hr)	吐出圧力 (kgf/cm^2)	散布薬液量 ² ($l/10a$)	散布時間 ² ($分/10a$)	備 考
I	346	1.7	15	320	10.8	低速 3速
II	346	1.1	15	510	15.6	低速 2速
III	524	1.7	15	320	10.8	低速 3速

² ほ場面積14.7 a, 階段園での散布実績を10 a 当たりに換算

て清水を散布し、乾湿紙への付着程度を調査した。

また、同様の散布条件で階段園及び平坦園において、それぞれ1年間実際に防除を行い、病害虫の発生状況を調査した。

②薬液付着程度試験園の形状

園の形状	段差1 ^z (m)	段差2 ^y (m)	植栽 ^x 位置1 (m)	植栽 ^w 位置2 (m)
平坦園	0.8	0.2	2.2	1.4
階段園	0.8	1.5	2.2	2.6

^z 上側通路と植栽面の段差

^y 下段（側）通路と植栽面の段差

^x 樹の中心から上段通路端までの距離

^w 樹の中心から下段（側）通路端までの距離

③薬液付着程度試験供試樹の概況

‘原口早生’（中間台木24年生，接ぎ木後14年目）

供試樹	樹高 (m)	樹幅1 ^z (m)	樹幅2 ^y (m)	備考
A	2.6	2.7	2.8	平坦園
B	2.6	2.5	3.0	〃
C	2.3	2.6	3.1	階段園
D	2.8	2.7	3.4	〃

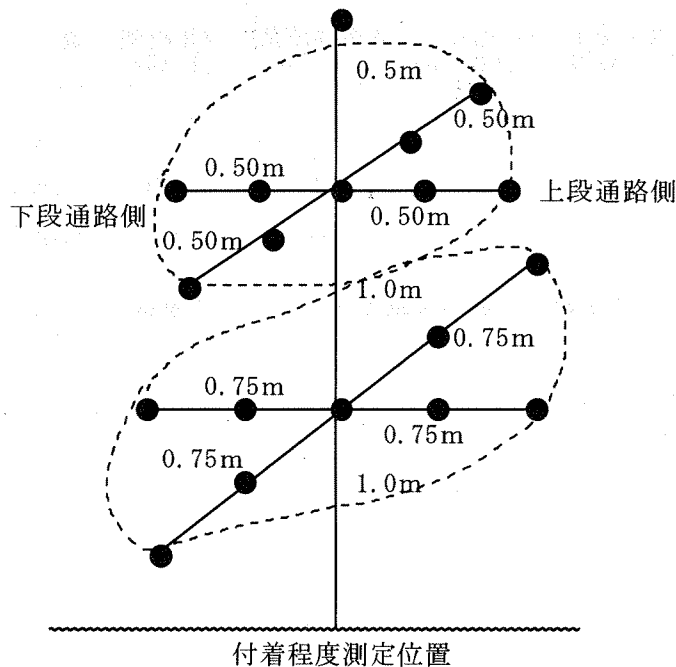
^z 通路と平行方向の樹幅

^y 通路と垂直方向の樹幅

④散布薬液の付着程度調査方法

地上高（1.0m，2.0m，2.5m）と樹冠中心部からの距離（地上高1.0mでは通路と平行及び垂直方向に0m，0.75m，1.5m，地上高2.0mでは同方向に0m，0.50m，1.0m）が異なる位置に

着生した葉を二つ折りにした感湿紙ではさみ，各防除機で清水を散布し，葉表と葉裏の付着程度を判定した。なお，地上高2.5mでは，樹冠中心部の葉についてのみ調査を行った。



⑤病害虫の発生状況調査 東西南北各方向から、10葉（10果），合計40葉（4
各処理区（散布条件），階段園及び平坦園より 0果）を無作為に選び、7月～10月まで、葉と果実
3樹を選び、高さ1mと2mに位置で、1樹につき の各病害虫の発生状況を調査した。

薬剤散布実績 (1998年)

月 日	薬剤名	倍 率 (倍)
4. 7	デランFC	1,000
5. 9	コロンサイドFC	2,000
5. 28	ジマンガイオン水和剤	800
6. 12	夏マシン油	200
6. 25	ジマンガイオン水和剤	600
6. 25	スプラサイト乳剤	1,000
7. 23	ジマンガイオン水和剤	500
8. 10	ダニカット乳剤	1,000
8. 25	ジマンガイオン水和剤	800
9. 1	コロマイト乳剤	1,000
9. 14	アディオオン乳剤	2,000
10. 9	テルスター水和剤	1,000
10. 10	スカウト乳剤	2,000
10. 28	トップジンM水和剤	1,000

3) 小型歩行型防除機の利用効果

(1) 小型歩行型防除機の作業特性

1995年に、小型歩行型防除機の作業特性と防除効果
を明らかにするため、果樹試験場内の、樹の大き
さが異なる2圃場で、各種カンキツ用防除機及び手

散布で薬液（清水）を散布し、散布時間、散布量を
調査した。さらに、傾斜地階段園で各防除機を利用
した場合の葉への薬液付着程度を乾湿紙を用いて比
較した。

①供試圃場の概要

圃場	圃場面積 (m ²)	品系	種 統	供試本数	樹冠占有面積 (m ²)	樹 高 (m)	10a当たり植栽本数 (本/10a)	備 考
I	550	橋川温州		12	26.8	3.1	25	2列植栽 列長:46m
II	950	大津4号 橋川温州		38	6.4	2.2	80	2列植栽 列長:81m
				38	4.8	1.5		

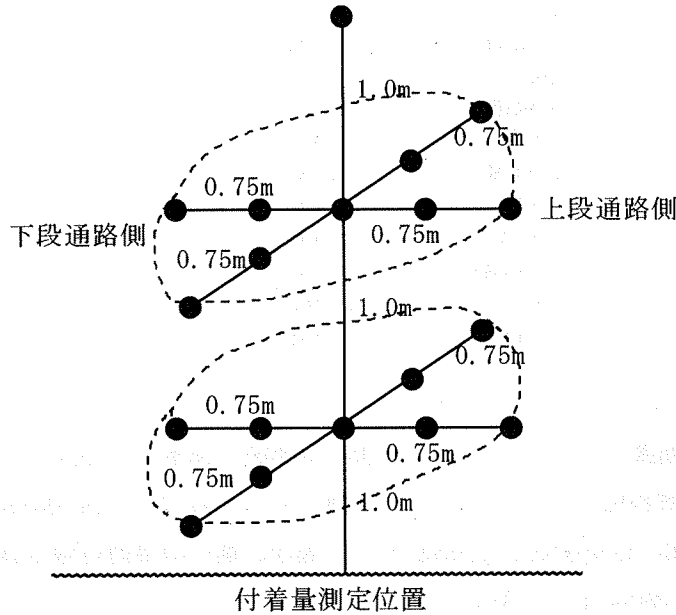
②防除機の種類及び散布条件

防除機の種類	タンク容量 (ℓ)	風 量 (m ³ /分)	散布速度 (km/hr)	吐出圧力 (kgf/cm ²)
風筒式防除機	300	150	0.9	20
コンホースプレー	300	200	1.0	20
スピードスプレー	400	190	1.4	20
スピードスプレー	500	337	1.3	20

③供試樹の大きさ及び植栽位置（傾斜地階段園の樹齢26年生‘興津早生’）

供試樹	樹高 (m)	樹幅1 ^z (m)	樹幅2 ^y (m)	段差1 ^x (m)	段差2 ^w (m)	備考
A	3.4	3.2	3.7	0.5	0.5	株間 5.0m テラス幅2.0m 通路幅1.5m
B	3.1	3.5	3.6	0.5	1.4	
C	3.1	3.1	4.3	0.5	2.4	

^z 通路と平行方向の樹幅 ^y 通路と垂直方向の樹幅
^x 上段通路と植栽面の段差 ^w 下段通路と植栽面の段差

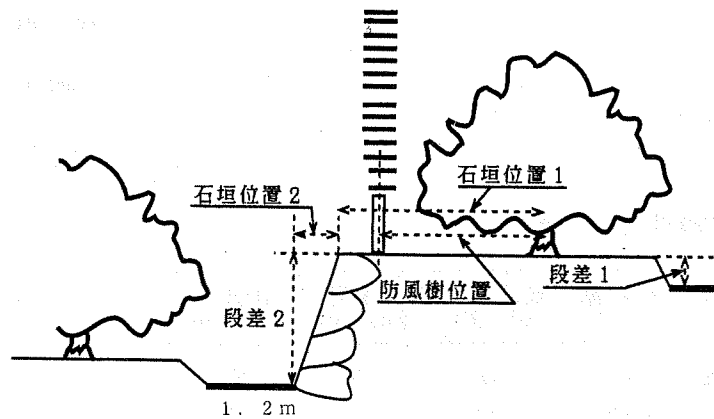


(2) 小型歩行型防除機の防除効果

1996年及び1997年に小型歩行型防除機導入を目的に幅1.0m~1.2mの作業道を整備した西彼町の生産者圃場（23 a）で、改造前後の防除時間及び薬液量、病害虫の発生状況並びに運搬等の作業時間を調査し

た。

なお、病害虫の発生は、平坦園及び階段園で各3樹を選び、1樹につき東西南北の各方向から、10果（10葉）、計40果（40葉）について全病害虫の被害程度を調査した。



①調査園（階段園）の形状

②調査樹の位置

園形の状	段差1 ^z (m)	段差2 ^y (m)	防風樹 ^x 位置 (m)	石垣 ^w 位置1 (m)	石垣 ^v 位置2 (m)
平坦園	0.25	0.25	-	-	-
階段園	0.25	1.10	2.0	2.4	0.5

^z 上側通路と植栽面の段差

^y 下段(側)通路と植栽面の段差

^x 樹の中心から防風樹までの距離(防風樹は1.0m刈り上げ)

^w 樹の中心から石垣までの距離

^v 下段通路端から上段石垣までの距離

結果及び考察

1) 園地改造園での管理作業の省力効果

(1) 防除、運搬作業の省力効果

園地改造後のスピードスプレーヤによる防除時間は、改造前の手散布に比べ約 1/4に短縮され、薬液量は約 1/2に減少した。改造前の手散布と改造後のスピードスプレーヤによる防除方法の違いでは、病害虫の発生様相に差はみられなかった。また、手散布の隣接園と比較しても、病害虫の発生に差はみら

れなかった(第2-1表、第2-2表)。

傾斜地園地を改造し、園内道を整備して、スピードスプレーヤを利用すると防除作業の労力は大幅に軽減される。さらに、散布薬液量が減少するため、薬剤費は大幅に節減され、省力と低コスト化が図られるとともに、手散布と同等の防除効果であることを実証した。園内道整備によって、防除作業の労力軽減にとどまらず、運搬作業の労力が大幅に軽減され、ミカン生産者の生産意欲の向上、産地の活性化に果たす役割は極めて大きいと思われる。

第2-1表 園地改造と作業効率及び収量(1994, 1995年)

園地改造	防除作業		運搬作業 時間 (分)	収量 (kg/10a)
	防除時間 (分)	薬液量 (ℓ)		
改造前	120~180	1000~1500	300	2,090
改造後	30~40	500~700	111	2,512

注1) 防除時間、薬液量は実証園(30a)での実散布時間及び薬液量(改造前は手散布、改造後はSS利用)

2) 運搬作業時間は実証園内での果実の運搬時間(改造前は人力運搬主体、改造後は軽トラック利用)

第2-2表 園地改造前後の防除方法と病虫害の発生(1994, 1995年)

調査 部位	調査項目	改 造 園		隣 接 園	
		改造前	改造後	未改造	未改造
		94. 11. 14	95. 11. 15	94. 11. 14	95. 11. 15
葉	そうか病(発病葉率)	0	0	0	0
	かいよう病(//)	0.7	0.7	0	0
	ミコハダニ(寄生葉率)	18.7	14.0	28.7	3.3
	(寄生虫数/50葉)	16.7	11.0	18.7	2.3
	ヤノ初カラムシ(//)	0	0	0	0
果実	黒点病病(発病果率)	10.7	16.0	2.7	36.0
	そうか病(//)	0	0	0	0
	かいよう病(//)	0	0	0	0
	灰色かび病(//)	0.7	10.7	1.3	11.3
	ミコハダニ(被害果率)	74.7	15.3	40.7	15.3
	チャノキイロアザウマ				
	果梗部(//)	10.7	7.3	18.7	8.7
	果頂部(//)	22.0	24.7	24.7	32.0

注) 防除方法(改造前:手散布,改造後:S S利用)

(2) 園地改造園でのSSの防除効果

散布液の付着度は、地上高 1m及び 2mでは、各調査樹ともスピードスプレーヤの種類、走行速度及び通路と植栽面との段差に関係なく、十分な付着度であった。しかし、地上高 3mでは、やや付着度が小さく、また、葉の表と裏で散布むらが見られ、特に小型のスピードスプレーヤでその傾向が大きかった。樹冠の水平位置では、上段通路側(やや吹き下げ散布)と下段通路側(吹き上げ散布)で付着度に違いはみられなかった。また、防風樹のすぐそばの葉でも十分な付着度であった。病虫害の発生については、樹の位置や樹冠位置によって違いはみられなかった(第2-3表、第2-4表)。

傾斜地のカンキツ園では、園内道整備に伴い、程度の差はあるが通路と植栽面に段差を生じる。今回の調査結果で、通路と植栽面との段差が 2mあっても樹高 2mまでは、スピードスプレーヤによる散布で薬液は十分に葉に付着しており、また、防風垣下方からの吹き上げ散布でも薬液は十分に付着し、病虫害の発生も樹冠位置による違いはみられないことが明らかになった。

今後、収穫作業の効率化等のため、わい性台木(ヒリュウ)の利用や樹形改造によって、低樹高栽

培が進んでいくものと思われる。今回、段差 2mの園でも樹高 2mの位置で十分な防除効果が得られており、スピードスプレーヤによる防除が、実用上支障がないことを示すものといえよう。

なお、段差が 2m以上に達する急傾斜園では、危険性や防除効果の点から、スピードスプレーヤを前提とした園内道整備には限界があるので、小型歩行型防除機やスプリンクラーの導入を考えるべきである。

第2-3表 スピードスプレーヤのタイプ、散布速度、及び段差の違いによる薬液付着度(1996年)

使用散布 S S	速度 (km/hr)	段差 ² (m)	測定位置						防風樹 の有無
			地上高1m		地上高2m		地上高3m		
			葉表	葉裏	葉表	葉裏	葉表	葉裏	
		2.1	7.4	7.6	5.9	6.1	4.0	3.0	無
1000ℓ ^γ	2.0	1.2	7.9	8.1	6.9	8.0	7.0	3.5	無
タイプ [°]		1.4	7.4	6.9	7.1	7.8	8.0	5.0	有
		2.1	7.8	8.1	6.6	7.0	6.0	6.0	無
1000ℓ	1.4	1.2	7.5	7.9	6.8	7.6	8.0	6.5	無
タイプ [°]		1.4	6.8	7.3	5.8	6.8	4.5	6.5	有
		2.1	6.9	5.8	6.4	5.8	7.0	3.0	無
500ℓ [×]	2.0	1.2	6.5	7.1	6.3	6.1	5.5	2.5	無
タイプ [°]		1.4	6.1	5.6	6.2	5.1	6.5	5.5	有
		2.1	7.4	7.2	6.2	6.6	3.0	6.5	無
500ℓ	1.5	1.2	6.9	8.0	6.9	7.3	5.0	2.0	無
タイプ [°]		1.4	7.4	7.2	6.2	6.6	3.0	6.5	有

² 下段通路と植栽面の段差

^γ 風量：588m³/分，吐出圧力：20kg/cm²

[×] 風量：458m³/分，吐出圧力：20kg/cm²

第2-4表 スピードスプレーヤ利用園の樹冠位置別病害虫の発生状況(1996年)

病害虫の種類	段差 ² (m)	下段通路側 (北側)	上段通路側 (南側)	進行方向1 (西側)	進行方向2 (東側)	平均
黒点病(発病度)	1.4	3.0	0	1.0	1.0	1.3
	1.6	0	0	0	7.0	1.8
	2.0	0	4.0	0	0	1.0
ミカンダニ (寄生果率)	1.4	0	10.0	0	0	2.5
	1.6	10.0	10.0	5.0	0	6.3
	2.0	0	10.0	5.0	0	3.8
チャノキアザミマ 果梗部(被害果率)	1.4	0	0	10.0	0	5.0
	1.6	10.0	0	5.0	0	1.3
	2.0	0	0	10.0	0	2.5
チャノキアザミマ 果頂部(被害果率)	1.4	45.0	10.0	30.0	30.0	28.8
	1.6	35.0	10.0	50.0	10.0	26.3
	2.0	45.0	10.0	25.0	15.0	23.8

² 下段通路と植栽面の段差

2) スピードスプレーヤの効率的利用法

(1) 風量、散布量の違いと薬液の付着

散布量と付着程度の関係は、風量を560m³/分に設定した場合、地上高 2mの位置ではいずれの散布量でも付着度は通路と植栽面の段差が大きくなるほど低下したが、実用上の防除効果が得られる付着度 (3以上) であった (第2-5表)。

同一散布量で散布時の風量を変えた場合、地上高 1m程度では葉の表裏への薬剤の付着程度はほぼ同一であった。地上高 2mの位置では風量が560m³/分以下では通路と植栽面の段差が大きいほど葉への付着度は低下したが、実用上の防除効果が得られる付

着度 (3以上) であった (第2-6表)。

なお、いずれの試験でも供試樹とスピードスプレーヤとの距離が離れるほど付着ムラの発生箇所は多くなった。

これらのことから、通路と植栽面の段差が 1.5mの傾斜地ミカン園では、風量が560m³/分の場合、散布量は10a当たり 200ℓ以上、また10a当たり散布量が 300ℓの場合、散布風量は190m³/分以上であれば、地上高 2mの位置で実用上の防除効果が得られると考えられた。スピードスプレーヤ導入及び散布時の一指標として活用できる。

第2-5表 散布量の違いと薬液の付着 (1995年)

測定位置	10a当たり散布量 (ℓ/10a)	葉表の付着程度 ^z				葉裏の付着程度 ^z			
		樹の位置 ^y				樹の位置 ^y			
		A	B	C	D	A	B	C	D
地上高 1m	400	9.0	9.9	9.4	9.8	8.7	9.0	9.0	9.3
	300	8.1	9.7	9.8	9.3	7.6	8.5	8.8	8.0
	200	9.7	9.2	9.3	8.5	9.0	8.4	8.8	8.7
地上高 2m	400	9.5	9.7	8.7	8.7	8.9	8.4	7.3	7.3
	300	8.8	9.2	8.5	7.7	7.9	7.3	7.2	5.8
	200	9.5	8.2	8.3	7.0	8.5	7.5	7.2	5.8

^z 地上高1m, 2mに設置した各測定点13点の平均値

^y 各調査樹の上段通路と植栽面の段差 (A:0.3m, B:0.5m, C:0.6m, D:0.6m)

各調査樹の下段通路と植栽面の段差 (A:0.0m, B:0.5m, C:0.8m, D:1.5m)

第2-6表 散布風量の違いと薬液の付着 (1995年)

測定位置	散布風量 (m ³ /分)	葉表の付着程度 ^z				葉裏の付着程度 ^z			
		樹の位置 ^y				樹の位置 ^y			
		A	B	C	D	A	B	C	D
地上高 1m	912	9.7	9.6	9.2	8.7	9.2	8.3	8.7	8.9
	560	8.4	9.5	9.4	8.4	7.8	8.6	8.9	8.6
	190	8.5	8.6	8.3	8.0	7.3	7.1	7.4	7.6
地上高 2m	912	8.6	8.2	7.8	9.2	7.9	7.0	7.3	8.5
	560	8.4	9.1	8.7	7.5	8.3	7.7	7.5	6.1
	190	9.3	8.1	7.8	7.5	7.5	6.9	7.4	6.0

^z 地上高1m, 2mに設置した各測定点13点の平均値

^y 各調査樹の上段通路と植栽面の段差 (A:0.3m, B:0.5m, C:0.6m, D:0.6m)

各調査樹の下段通路と植栽面の段差 (A:0.0m, B:0.5m, C:0.8m, D:1.5m)

(2) 風量、散布量の違いと薬液の付着及び病害虫の発生

地上高別の葉表の平均付着度は、散布速度が速く、散布時の風量が大きかったⅢ区で高い傾向がみられた。葉裏の平均付着度は各処理区とも葉表に比べ小さくなり、特に階段園が平坦園より小さかった(第2-7表)。

樹冠の内部及び外部における薬液の付着程度は、葉表では処理(散布条件)による違いはみられなかった。また、階段園と平坦園でも付着程度に差はみられなかった。葉裏では、処理による違いはみられなかったが、園の形状で差があり、階段園が平坦園より薬液の平均付着度は小さかった。

上段通路側と下段通路側における薬液の付着程度は、葉表では処理(散布条件)による違い及び園の形状による差はみられなかった。葉裏では、各処理区とも、階段園の平均付着度が平坦園より小さかった(第2-8表)。

付着不良率は、平坦園では各処理区とも0%であった。付着ムラ率は、散布速度が速く、散布時の風量が大きかったⅢ区で大きかった。階段園での付着不良率は、散布速度が速く、散布時の風量が小さかったⅠ区でやや高く、付着ムラ率は散布速度が速く、散布時の風量が大きかったⅢ区で大きかった(第2-9表)。

ミカンハダニ密度は、春から夏にかけてはいずれ

の処理区も低かった。8月10日のダニカット乳剤散布後は、散布時の風量が小さくても、散布速度が遅かったⅡ区で防除効果が最もよく発揮され、ハダニの発生が抑制された。9月10日のコロマイト水和剤散布後は、いずれの処理区もハダニが低密度に抑えられたが、10月21日調査時では、平坦園のⅠ区でハダニ密度が増加し、残効及び付着量が低下した可能性が考えられた(第2-10表、第2-11表)。

黒点病の被害は、高さ1m、2mのいずれでもⅡ区で少なかった。また、同一処理で比較すると、階段園が平坦園より発生が多かった。(第2-12表、第2-13表)。これは、葉裏での平均付着度が、階段園が平坦園より小さかったことが原因と思われる。

チャノキイロアザミウマによる被害は、8月17日調査時点では、各処理区とも発生が少なかったが、10月21日調査時では、果頂部で被害が大きく、樹高2mの位置での発生が1mの位置より多かった。

灰色カビ病の被害は、全般に少なく、処理(散布条件)、園の形状並びに樹高との関連はみられなかった。

実際のカンキツ栽培においては、園地条件(傾斜度、段差、園地の分散等)や樹の大きさに適合したスピードスプレーヤ(SS)の選定が必要であり、また、対象病害虫や樹の大きさに合わせて散布条件を変えて使用することで、スピードスプレーヤによる防除効果をより高めることが可能である。

第2-7表 SSの散布条件と地上高別の薬液付着程度(1998年)

園の形状	処 理	地上高:1.0m		地上高:2.0m		地上高:2.5m	
		葉 表	葉 裏	葉 表	葉 裏	葉 表	葉 裏
平坦園	I	5.5	4.3	6.9	4.7	6.1	4.5
	II	5.8	3.9	6.4	5.2	6.2	4.0
	III	8.0	5.5	7.3	5.5	6.3	3.3
階段園	I	6.0	3.9	5.8	3.8	5.9	4.1
	II	4.9	3.1	5.7	3.4	5.5	3.5
	III	5.3	3.3	8.3	3.3	8.3	4.0

第2-8表 SSの散布条件と葉の着生位置別の薬液付着程度(1998年)

園の形状	処理	樹冠外部 ^z		樹冠内部 ^y		上段通路側 ^x		下段通路側 ^w	
		葉表	葉裏	葉表	葉裏	葉表	葉裏	葉表	葉裏
平坦園	I	5.4	4.5	5.8	3.7	5.4	3.6	5.8	4.3
	II	6.3	6.0	6.9	4.1	6.7	5.1	6.4	5.1
	III	6.5	4.9	5.8	3.8	6.4	5.1	5.3	4.8
階段園	I	6.5	3.9	4.7	3.2	5.8	3.7	4.9	3.2
	II	6.8	3.4	5.0	3.7	6.6	3.3	5.9	3.5
	III	6.8	4.2	4.8	3.5	5.4	3.6	6.0	3.0

^z 高さ(1.5m)と樹冠中心部からの距離が(1m : 1.5m), (2.0m : 1.0m)の位置の平均付着度

^y 高さ(1.5m)と樹冠中心部からの距離が(1m : 0m, 0.75m), (2.0m : 0m, 0.5m)の位置の平均付着度

^x 高さ(1.5m)と樹冠中心部からの距離が(1m : 0.75m, 1.5m), (2.0m : 0.5m, 1.0m)の位置の上段通路側の平均付着度

^w 高さ(1.5m)と樹冠中心部からの距離が(1m : 0.75m, 1.5m), (2.0m : 0.5m, 1.0m)の位置の下段通路側の平均付着度

第2-9表 SSの散布条件と園の形状別、薬液の付着不良率、付着ムラ率(1998年)

処理	平坦園		階段園	
	付着不良率 ^z (%)	付着ムラ率 ^y (%)	付着不良率 ^z (%)	付着ムラ率 ^y (%)
I	0.0	10.4	2.6	23.7
II	0.0	7.9	0.0	10.5
III	0.0	26.3	0.0	42.1

^z 葉表, 葉裏とも付着度3未満の出現率

^y 葉表か葉裏の付着度が3以上で, その反対面の付着度が3未満の出現率

第2-10表 平坦園におけるSSの散布条件と葉でのハダニの発生状況(1998年)

処 理	7.13		8.17		9.28		10.21	
	1 m	1 m	2 m	1 m	2 m	1 m	2 m	
I	8.3 (9.2)	4.2 (4.2)	11.7 (15.8)	3.3 (5.8)	9.2 (9.2)	24.3 (70.8)	32.5 (51.7)	
II	3.3 (3.3)	0 (0)	8.3 (11.7)	4.2 (5.0)	3.3 (4.2)	2.5 (2.5)	0.8 (0.8)	
III	0 (0)	16.7 (35.0)	24.2 (56.7)	10.8 (15.8)	1.7 (1.7)	0 (0)	5.0 (5.0)	

注) 数値は被害葉率(%), ()内は寄生虫数(頭/100葉)
6月18日の高さ1mの寄生葉率はどの区も0%

第2-11表 階段園におけるSSの散布条件と葉でのハダニの発生状況(1998年)

処 理	7.13		8.17		9.28		10.21	
	1 m	1 m	2 m	1 m	2 m	1 m	2 m	
I	0.8 (0.8)	14.2 (20.8)	35.0 (75.8)	21.7 (26.7)	8.3 (8.3)	5.0 (5.0)	5.0 (5.8)	
II	0 (0)	10.8 (22.5)	20.0 (30.0)	5.0 (7.5)	5.0 (6.7)	5.8 (5.8)	7.5 (8.3)	
III	0 (0)	14.2 (25.0)	13.3 (18.3)	18.3 (27.5)	5.8 (5.8)	8.3 (8.3)	1.7 (1.7)	

注) 数値は被害葉率(%), ()内は寄生虫数(頭/100葉)
6月18日の高さ1mの寄生葉率はどの区も0%

第2-12表 SSの散布条件と果実での病虫害被害の発生-1(1998年8月17日調査)

園 地	処 理	ハダニ		チャノキアザミマ				黒点病		灰色かび病	
				(果梗部)		(果頂部)					
		1 m	2 m	1 m	2 m	1 m	2 m	1 m	2 m	1 m	2 m
平坦園	I	0 (0)	0.9 (0.3)	0.9 (0.4)	0.9 (0.4)	0 (0)	2.6 (0.4)	63.5 (13.3)	86.1 (22.0)	3.5 (1.7)	4.3 (3.8)
	II	0 (0)	0 (0)	1.3 (0.6)	1.8 (0.6)	2.5 (0.8)	4.4 (1.9)	11.4 (1.6)	49.6 (11.1)	7.6 (5.9)	1.8 (1.8)
	III	1.7 (0.6)	0 (0)	0.8 (0.4)	2.6 (0.7)	1.7 (0.3)	3.5 (1.2)	20.8 (4.2)	43.5 (9.4)	0.8 (0.8)	3.5 (2.3)
階段園	I	0 (0)	0.8 (0.3)	2.7 (1.3)	3.3 (1.7)	0 (0)	5.0 (1.4)	39.8 (8.5)	77.5 (16.8)	2.7 (2.1)	7.5 (4.7)
	II	0 (0)	0 (0)	0.8 (0.4)	5.5 (2.1)	0 (0)	0.9 (0.2)	23.3 (4.5)	39.1 (7.4)	5.0 (2.8)	1.8 (1.2)
	III	0 (0)	0.8 (0.3)	1.7 (0.3)	5.0 (1.9)	0.8 (0.4)	14.2 (5.1)	38.3 (6.9)	57.5 (13.2)	10.0 (4.4)	5.8 (4.7)

注) 数値は被害果率(%), ()内は被害度

第2-13表 SSの散布条件と果実での病虫害被害の発生-2 (1998年10月21日調査)

園地	処理	ハダニ		チャノキロアザミヤ				黒点病		灰色かび病	
				(果梗部)		(果頂部)					
		1 m	2 m	1 m	2 m	1 m	2 m	1 m	2 m	1 m	2 m
平坦園	I	0	2.8	3.3	8.5	5.8	32.1	33.3	72.6	3.3	6.6
		(0)	(0.9)	(1.1)	(2.4)	(2.4)	(11.0)	(5.7)	(13.1)	(1.7)	(3.5)
	II	0	1.9	9.9	17.5	7.7	25.2	2.2	27.2	6.6	4.9
		(0)	(0.6)	(6.2)	(5.8)	(4.8)	(9.7)	(0.3)	(4.7)	(5.1)	(2.3)
	III	0	0	2.5	2.0	5.0	24.2	10.0	37.4	3.3	3.0
		(0)	(0)	(0.7)	(0.3)	(1.7)	(9.6)	(1.9)	(7.6)	(1.7)	(2.4)
階段園	I	0	0	4.2	0	4.2	15.8	46.7	65.0	6.7	3.3
		(0)	(0)	(1.0)	(0)	(0.7)	(4.0)	(8.6)	(10.7)	(2.2)	(2.2)
	II	0	0	2.5	6.7	2.5	27.5	25.0	46.7	10.0	5.0
		(0)	(0)	(0.4)	(2.4)	(0.7)	(9.0)	(4.3)	(7.1)	(3.9)	(1.7)
	III	0	0	2.5	10.8	4.2	40.0	45.0	79.2	7.5	2.5
		(0)	(0)	(0.4)	(2.6)	(1.3)	(12.1)	(6.9)	(13.0)	(3.1)	(1.4)

注) 数値は被害果率(%), ()内は被害度

3) 小型歩行型防除機の利用効果

(1) 小型歩行型防除機の作業特性

風筒式防除機とコンポスプレーヤの散布時間は、樹高 3m程度の樹容積の大きい樹では手散布の20%以下、樹高 2m以下の樹容積の小さい樹では40%以下であった。風筒式防除機の散布薬液量は、樹容積の大きい樹では、手散布の30%以下で、コンポスプレーヤは手散布の70%以下であった(第2-14表)。

風筒式防除機とコンポスプレーヤの地上高別の薬液附着程度は、小型の落葉果樹用スピードスプレーヤ(400ℓ)より大きく、カンキツ用スピードスプレーヤ(500ℓ)と同程度であった(第2-15表、第

2-16表)。

今回試験に用いた2タイプの小型歩行型防除機はスピードスプレーヤ(SS)と比べると作業性は落ちるが、スピードスプレーヤと同等の薬液附着性を示し、実用性が確認できた。

前述したように、園内道を整備し、スピードスプレーヤを導入することで省力化が図られるが、経営面積や園地の形状等の理由からスピードスプレーヤが導入できない生産者も多い。いわゆる小規模生産者の省力化、軽労働化を推進するため、小型歩行型防除機体系への取り組みも必要である。

第2-14表 防除機の種類、樹の大きさと散布時間及び薬液量(1995年)

防除機の種類	圃場 I ^z		圃場 II ^y	
	散布時間 ^x (分/10a)	薬液量 ^x (ℓ/10a)	散布時間 ^x (分/10a)	薬液量 ^x (ℓ/10a)
風筒式防除機	18.9	236	20.6	262
コンポスプレーヤ	21.3	525	20.6	482
SS(400ℓ)	11.6	199	12.0	184
SS(500ℓ)	11.1	417	11.2	388
手散布	90.6	761	51.8	367

^z 樹高: 3.1m 樹冠占有面積: 26.8m²

^y 樹高: 2.2m, 1.5m 樹冠占有面積: 6.4m², 4.8m²

^x 実散布時間及び薬液量を圃場面積をもとに10aあたりに換算

第2-15表 防除機の種類，樹の植栽位置と地上高別の薬液付着程度^z (1995年)

樹の植栽位置 ^y		防除機の種類	地上高1m		地上高2m		地上高3m	
段差1	段差2		葉表	葉裏	葉表	葉裏	葉表	葉裏
0.5m	0.5m	風筒式防除機	7.8	6.3	4.7	4.9	4.0	8.0
		コンポースプレー	8.2	4.9	7.2	4.2	6.5	7.5
		SS (400ℓ)	4.0	3.4	5.1	3.1	4.0	2.0
		SS (500ℓ)	8.3	6.2	6.7	4.3	3.0	3.0
0.5m	1.4m	風筒式防除機	6.9	6.3	5.2	6.1	4.5	5.5
		コンポースプレー	7.3	3.4	8.0	4.8	8.0	5.5
		SS (400ℓ)	3.9	3.0	4.2	4.0	3.0	2.0
		SS (500ℓ)	6.5	6.3	4.5	4.8	8.0	9.0
0.5m	2.4m	風筒式防除機	7.1	5.2	4.2	6.1	2.5	8.5
		コンポースプレー	8.1	6.9	4.5	6.2	7.5	1.0
		SS (400ℓ)	5.2	3.8	4.3	3.1	3.0	1.0
		SS (500ℓ)	7.6	7.8	4.3	4.7	2.5	1.5

^z 各調査樹について地上高1.0m, 2.0mに設置した測定点9点の平均値
地上高3.0mは樹の先端部の付着度

^y 段差1：上部通路と植栽面との段差、段差2：下部通路と植栽面との段差

第2-16表 防除機の種類と段差別の薬液の付着不良率、付着ムラ率(1995年)

防除機の種類	調査樹 A (段差0.5m)		調査樹 B (段差1.4m)		調査樹 C (段差2.4m)	
	付着 ^z 不良率 (%)	付着 ^y ムラ率 (%)	付着 不良率 (%)	付着 ムラ率 (%)	付着 不良率 (%)	付着 ムラ率 (%)
風筒式防除機	0.0	21.1	0.0	0.0	0.0	21.1
コンポースプレー	0.0	42.1	0.0	47.4	0.0	15.8
SS (400ℓ)	0.0	21.1	0.0	21.1	0.0	5.3
SS (500ℓ)	0.0	31.6	0.0	26.3	5.3	16.7

^z 葉表，葉裏とも付着度3未満の出現率

^y 葉表か葉裏の付着度が3以上で，その反対面の付着度が3未満の出現率

(2) 小型歩行型防除機の防除効果

調査園での薬剤散布時間は、園地改造後に歩行型防除機（コンボスプレーヤ）を利用した場合、園地改造前の手散布時より20%短縮され、散布薬液量は、40%程度少なかった（第2-17表）。

病害虫の発生は、歩行型防除機を利用した場合も手散布時と比べ、発生様相に違いはみられず、防除効果に問題はなかった。また、歩行型防除機を利用した場合の樹冠位置別の被害程度の違いも小さかった（第2-18表、第2-19表）。

園内での果実の運搬時間は、園地改造によってクローラ型運搬車を利用できるようになり大幅に短縮

された。特に、園地改造前に一部人力による抱え運搬を行っていた園地での運搬時間は60%程度短縮された（第2-20表）。

このように、幅 1.0m～ 1.2m程度の作業道を整備して、小型歩行型防除機を使用して、年間の病害虫防除を行ったところ十分な防除効果を上げることができ、運搬労力も大幅に軽減された。

作業道の設置によって、生産者は病害虫防除や収穫、運搬作業にとどまらず、かん水や防風垣管理でも労力軽減が図られており、幅 1m程度の簡易な作業道でもその設置効果は大きい。

第2-17表 作業道整備前後の薬剤散布時間と散布薬液量(1996, 1997年)

作業道整備	防除方法	散布時間 ² (分/10a)	薬液量 ³ (ℓ/10a)	備 考
整備前	手 散 布	78	910	
整備後	小型防除機	59～ 63	480～700	コンボスプレーヤ

² 実散布時間を10aあたりに換算（1997年は補正散布時間含む）

³ 散布薬液量を10aあたりに換算（1997年は補正散布100ℓ/23a含む）

第2-18表 作業道整備前後の防除方法と病害虫の発生状況(1996, 1997年)

調査 部位	病害虫の種類	平 坦 園		階 段 園 ²	
		整備前	整備後	整備前	整備後
葉	そうか病(被害葉率)	0	0	0	0
	かいよう病(")	0	0	0	0
	ミカンハダニ(寄生葉率)	8.3	6.7	28.3	4.2
	"(虫数 頭/葉)	0.11	0.10	0.59	0.07
	ヤノコイガラムシ(")	0	0	0	0
果実	黒点病(被害果率)	26.4	0	13.3	0
	灰色かび病(")	39.1	0.8	8.3	2.5
	ミカンハダニ(被害果率)	36.4	10.8	43.3	10.0
	"(虫数 頭/果)	0.9	-	1.4	-
	チャキイロアザウマ(被害果率)	3.6	37.5	1.7	29.2
	訪花害虫(")	2.7	0	1.7	1.7

注) 作業道整備前は手散布、整備後は小型歩行型防除機(コンボスプレーヤ)利用

第2-19表 小型歩行型防除機利用園での樹冠位置別の病虫害発生状況(1997年)

病虫害の種類	園の形状	下段通路側 (北側)	上段通路側 (南側)	進行方向1 (西側)	進行方向2 (東側)	平均
黒点病	平坦園	0	0	0	0	0
	階段園	0	0	0	0	0
灰色カビ病	平坦園	0	0	1.1	0	0.3
	階段園	2.2	0	0	3.3	1.4
ミカンハダニ	平坦園	3.3	16.7	6.7	16.7	10.8
	階段園	20.0	3.3	6.7	10.0	10.0
チャノキアザミヤ	平坦園	53.3	16.7	40.0	40.0	37.5
	階段園	36.7	16.7	26.7	36.7	29.2
訪花害虫	平坦園	0	0	0	0	0
	階段園	0	0	6.7	0	1.7

注) 病害は被害度、害虫は被害果率

第2-20表 作業道整備前後の運搬方法と運搬作業時間(1996,1997年)

年度	運搬方法	運搬時間1 ^z (min)	運搬時間2 ^y (min)	備考
1996	一輪車+人 ^x	18.8	22.3	一部抱え運搬
1997	クロー運搬車	7.6	8.7	コンテナ8個積載
1996	一輪車	13.5	17.0	コンテナ2個積載
1997	クロー運搬車	7.0	7.9	コンテナ8個積載

^z 平均運搬距離20m, コンテナ24個(約500kg)を運搬するのに要する時間

^y 平均運搬距離30m, コンテナ24個(約500kg)を運搬するのに要する時間

^x 各運搬距離のうち, 10mは抱え運搬

3. 結実管理労力の分散技術

材料及び方法

1) 隔年交互結実法

果樹試験場内の北向きの階段園に植栽された24年生(1994年当時)‘興津早生’75樹を用い、隔年交互結実一結実区、隔年交互結実一無結実区、連年結実区を設けて、結実方法別に着花(果)程度や果実品質、結実管理労力を調査した。

連年結実区は慣行摘果を行い、隔年交互結実一結実区は、粗摘果を省き、仕上げ摘果、樹上選果を実施した。隔年交互結実一無結実区は、8月上旬に全果実を摘果した。そして、連年結実区は11月上、中

旬に、隔年交互結実一結実区は11月下旬～12月中旬に収穫した。なお、連年結実区、隔年交互結実一結実区とも8月下旬に供試樹の半数にシートマルチを行った。

毎年、結実方法別に、摘果・収穫に要する時間を測定し、経時的に果実品質を調査した。また、全樹について着花程度と新しゅうの発生程度を遠観で調査するとともに、各処理区の2樹について直径5cm程度の側枝を選定し、葉数、着花数、新しゅう数並びに秋芽の発生程度を調査した。

さらに、摘果・収穫に要する時間をもとに、結実方法ごとの時期別作業時間を試算した。

結実方法ごとの作業時期(月・旬)

結実方法名	粗摘果	仕上げ摘果	樹上選果	収 穫
連年結実	6.中～7.上	8.上～8.中	9.上～9.中	10.下～11.中
隔年結実 (結実年)	—	8.中～8.下	9.中～10.上	11.下～12.上
(無結実年)	8.上(全摘果)	—	—	—

2) 品種の組み合わせによる摘果、収穫労力の分散

1994～1998年にかけて果樹試験場内に植栽された温州ミカン(岩崎早生、原口早生、‘橋川温州’、‘久能温州’), ‘スイートスプリング’, ‘吉田ポンカン’, ‘宮内イヨカン’のそれぞれ約20樹を用い、摘果・収穫に要する時間を調査した。

このデータを基に、各品種・系統の結実管理労力を明らかにするとともに、月別の労働時間を試算した。また、極早生温州、早生温州、普通温州、中晩生カンキツを組み合わせた経営における月別労働時間を試算した。

調査品種・系統の概要(1998年)

品種・ 系統名	栽植距離		樹冠占有 面積 (m ²)	樹容積 (m ³)	樹 齡 (中間台樹齡) (年生)	高接ぎ後 年 数 (年)
	株間 (m)	畦間 (m)				
岩崎早生	6.0	6.0	30.8	74.4	42	5
〃	5.0	5.5	15.3	33.5	29	13
原口早生	2.7	5.0	8.4	14.6	23	13
橋川温州	6.0	6.0	25.6	57.9	42	21
久能温州	6.0	6.0	33.7	86.5	42	15
宮内イヨカン	5.0	4.5	13.8	26.7	42	16
〃	2.0	2.0	3.3	4.2	10	—
スイートスプリング	4.0	5.5	13.3	24.6	19	—
吉田ポンカン	2.0	5.5	6.9	13.9	17	—

結果及び考察

1) 隔年交互結実法

隔年交互結実区の10a当たりの収量は、連年結実区の約50%で、摘果と収穫に要する時間は約65%であった。隔年交互結実区—無結実年の全摘果に要する時間は、連年結実区及び隔年交互結実区—結実年の約50%であった(第3-1表)。

時期別の作業時間は、連年結実区では、粗摘果時期の6月、仕上げ摘果時期の8月、樹上選果時期の9月と収穫時期の10月、11月に労力を要した。隔年結実区—結実年は、最初の摘果時期に当たる8月に最も労力を要し、次いで収穫時期の11月、12月に労力を要した(第3-2表)。

果実品質は、収穫時期を遅らせた隔年結実区が連年結実区に比べ糖度が高く、酸含量も低かった。マルチ処理を行った区は、糖度が対照区より1度以上高くなり、酸含量も干ばつ年だった1994年を除き、1.0g/100ml以下になった(第3-3表)。

隔年交互結実区では、無結実の翌年は安定して着花が多かった。結実させた翌年は連年結実区に比べると着花は少なかったが、摘果が必要な着花(果)

量であった。秋芽の発生は、1997年を除き、隔年交互結実—無結実区が多かった(第3-4表)。

今回「興津早生」を用いて隔年交互結実法の試験を実施した。結実年に遅くまで樹上に残しておく、品質向上が可能であったが、果皮が弱くなり腐敗果が多くなったり、鳥害を受けるなどの課題も生じた。

また、結実管理労力は軽減できたが、収量が連年結実区の半分であった。しかも、未結果予定年にかんりの花が着生し、摘果が必要であった。

宮田ら^{17,18,19)}は「青島温州」を用いて、隔年交互結実法の試験を実施し、樹上完熟によって品質が向上するとともに、着果量を確保することによって商品性の高いL級、M級果の割合が高くなり、収量の減少は連年結実区(慣行栽培)の10%以下にとどめることができると報告している。

隔年交互結実法は、隔年結実性の強い大果系品種での試みが効果的である。

早生温州で隔年交互結実法を導入する場合は、経営規模が大きく、隔年結実による収量の減少を面積で補うことができ、収益に支障がでない大規模農家が適すると考える。

第3-1表 結実方法と摘果数、収量及び結実管理労力(1995~1997年)

処理区	摘果 果数 (個/10a)	収量 (kg/10a)	収穫 果数 (個/10a)	摘果時間				収穫 時間 (hr/10a)	摘果・収穫 時間 (hr/10a)
				1回目	2回目	3回目 ²⁾	計		
連年結実	36500	2540	22000	22	11	13	46	29	75
隔年結実 ³⁾	27800	1300	14900	24	6	1	31	18	49
(結実年)	31800	2600	29700	26	13	2	41	36	77
(無結実年)	23900	-	-	22	-	-	22	-	22

²⁾ 3回目以降の摘果時間

³⁾ 結実区と無結実区の平均

第3-2表 結実方法と月別の結実管理労力(1995~1997年)

結実方法	月別労働時間 ^z (hr/10a)							計
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
連年結実	14	7	11	13	10	19	0	75
隔年結実 ^y	0	0	24	6	1	9	9	49
(結実年)	0	0	26	13	2	18	18	77
(無結実年)	0	0	22	0	0	0	0	22

^z 1994~1997年の平均摘果, 収穫時間を基に試算^y 結実年と無結実年の平均

第3-3表 結実方法と果実品質(1994~1998年)

年度	収穫日 (月・日)	連年結実				隔年結実				
		マルチ区		対照区		マルチ区		対照区		
		糖度	酸含量 (g/100ml)	糖度	酸含量 (g/100ml)	糖度	酸含量 (g/100ml)	糖度	酸含量 (g/100ml)	
1994	11.14	14.3	1.49	12.0	1.15	12.7	14.8	1.36	13.0	1.10
1995	11.6	10.4	1.17	9.6	1.06	12.18	12.5	0.96	11.8	0.78
1996	11.11	10.9	1.30	9.9	1.16	12.10	11.3	0.92	10.6	0.82
1997	11.7	10.9	1.12	9.5	1.01	11.26	10.7	0.95	9.7	0.85
1998	11.18	-	-	11.0	0.96	11.18	12.3	0.96	11.1	0.89

第3-4表 結実方法と着花程度及び新梢の発生(1994~1998年)

年度	処理区	結実の有無	着花程度 ^z	新梢の発生程度 ^y	花数/葉数 ^x	新梢数/葉数 ^w	秋芽の発生 ^v
1994	連年結実	有	3.1	2.3	-	-	0.6
	隔年結実	無	3.2	2.1	-	-	6.2
	隔年結実	有	3.3	2.3	-	-	1.0
1995	連年結実	有	3.4	2.6	1.3	0.2	1.9
	隔年結実	有	4.3	0.8	1.9	0.0	3.3
	隔年結実	無	3.1	2.5	1.4	0.1	6.9
1996	連年結実	有	1.9	2.4	1.1	0.8	1.3
	隔年結実	無	0.5	3.0	1.0	0.6	2.7
	隔年結実	有	4.0	1.5	1.3	0.1	0.4
1997	連年結実	有	3.8	1.9	0.7	0.0	4.4
	隔年結実	有	4.3	1.5	0.9	0.0	1.9
	隔年結実	無	1.9	3.0	0.3	0.2	1.2
1998	連年結実	有	2.6	2.5	0.3	0.2	10.5
	隔年結実	無	1.4	3.0	0.1	0.2	16.3
	隔年結実	有	4.4	0.8	2.0	0.0	4.4

^z 1:極少, 2:少, 3:中, 4:多, 5:極多の5段階評価^y 1:少, 2:中, 3:多の3段階評価^x (直花数+有葉花数)/旧葉数^w 新梢数/旧葉数^v 100葉当たりの秋芽の発生数(各年10月調査)

2) 品種の組み合わせによる摘果、収穫労力の分散

温州ミカンは、‘スイートスプリング’や‘宮内イヨカン’に比べると摘果と収穫に多くの時間を要した。また、温州ミカンは、収穫時間に対する摘果時間の割合が高く、摘果に多くの時間を要した年には1回目の摘果だけでも収穫時間より長かった。

各品種の月別作業時間についてみると、岩崎早生は摘果時期の6月～7月及び収穫時期の10月が最も大きかった。原口早生、‘橋川温州’では、摘果時期の8月と収穫時期の11月に最も労力を必要とし、着果が多かった年は6月、7月及び9月にも摘果作業に労力を必要とした。‘久能温州’は、7月～9月と11、12月の作業時間が大きかった。中晩生カンキツでは、摘果時期の7月と収穫時期の12月に最も労力を必要とした(第3-5～7表)。

極早生温州、早生温州、普通温州、中晩生カンキツを組み合わせた経営における月別の結実管理労力試算したところ、収穫時期よりも摘果時期に労力が不足することが試算された(第3-8表)。

着花(果)性がよい温州ミカンは、必然的に摘果労力を多く必要としている。労力不足等により摘果

が十分に行われないことが、近年、隔年結果がひどくなっている一因と考えられる。収穫労力の確保と合わせ、摘果労力についても考慮する必要がある。

また、今後、生産量に影響しない程度の適着果性品種の育成や環境条件に左右されない摘花(果)剤の開発が望まれる。

現状行われているハサミ採取による収穫作業では、大果系品種ほど収穫能率が高いことは明らかである。果実横径70～80mmのいわゆるM、L級果実生産を目指す温州ミカン栽培では収穫作業に多くの労力を必要とするのは避けられないことと思われる。

限られた労力の中でカンキツ経営を行う場合、収穫時期の異なる品種の組み合わせが最も効率的な方法と考える。温州ミカンと中晩生カンキツを組み合わせたカンキツ経営を確立するためには、中晩生カンキツの栽培技術の確立、特に樹上完熟技術の検討が重要である。それとともに、鶴崎ら²⁹⁾や平山ら¹¹⁾は低樹高化により、地上から収穫できる果数割合が多くなり、収穫能率が高まったと報告しているが、今後、低樹高化等により、作業効率を改善することも大切である。

第3-5表 主要品種・系統の収量及び摘果、収穫労力(1994～1997年)

品種・系統名	植栽本数 ^z (本/10a)	収量 ^y (kg/10a)	摘果時間 ^x (hr/10a)	収穫時間 ^w (hr/10a)	摘果+収穫時間 ^v (hr/10a)
岩崎早生	27	4540	108	46	154
〃	36	2360	60	35	95
原口早生	67	2460	41	30	71
橋川温州	27	4120	59	36	95
久能温州	27	4740	63	70	133
宮内イヨカン	44	3290	33	24	57
同 若木	250	3150	26	19	45
スイートスプリング	45	3190	19	26	44
吉田ボンカン	90	3660	35	47	82

^z 栽植距離をもとに10aあたりに換算

^y 1994年～1997年の平均収量

^x 1樹当たりの摘果時間×10aあたり植栽本数

^w 1樹当たりの収穫時間×10aあたり植栽本数

^v 10a当たりの摘果時間と収穫時間

第3-6表 主要品種・系統の時期別摘果労力及び収穫労力(1994~1997年)

品種・ 系統名	1994~1997年の平均				収 穫 時 間	1994~1997年の摘果時間最長年 ²				
	摘 果 時 間			計		摘 果 時 間			計	
	1回目	2回目	3回目 ³ (hr/10a)			1回目	2回目	3回目 (hr/10a)		
岩崎早生	43	45	20	108	46	74	30	67	171	48
〃	24	28	7	60	35	48	38	21	107	41
原口早生	17	18	6	41	30	38	18	28	83	34
橋川温州	23	27	8	59	36	57	28	0	85	42
久能温州	21	32	10	63	70	28	33	31	92	62
宮内イカン	16	12	5	33	24	17	25	0	42	28
同 若木	13	8	6	26	19	20	14	9	43	19
スイートスプリング ⁴	8	9	2	19	26	15	10	4	30	29
吉田ボンカン	23	6	6	35	47	28	11	14	54	48

² 摘果時間が最も長かった年の摘果, 収穫時間³ 3回目以降の摘果時間の計第3-7表 主要品種・系統の月別結実管理労力²

品種・ 系統名	月別労働時間(hr/10a)								月別労働時間割合(%)							
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
岩崎早生	43	45	20	0	46	0	0	154	28.0	29.0	13.0	0.0	30.0	0.0	0.0	
〃	24	28	7	0	35	0	0	95	25.5	29.9	7.5	0.0	37.1	0.0	0.0	
原口早生	9	9	18	6	10	20	0	71	11.9	11.9	25.2	8.8	14.0	28.1	0.0	
橋川温州	11	11	27	8	0	36	0	95	12.0	12.0	28.8	8.7	0.0	38.4	0.0	
久能温州	5	16	21	17	3	35	35	133	4.0	11.9	15.8	13.1	2.6	26.4	26.4	
宮内イカン	8	20	5	0	0	0	24	57	14.3	35.1	8.2	0.0	0.0	0.0	42.4	
同 若木	6	14	6	0	0	0	19	45	13.8	31.4	12.8	0.0	0.0	0.0	41.9	
スイートスプリング ⁴	4	10	4	2	0	0	26	44	8.6	21.7	8.3	3.5	0.0	0.0	57.9	
吉田ボンカン	12	16	4	4	0	0	47	82	14.3	19.0	4.7	4.7	0.0	0.0	57.3	

² 1994~1997年の平均摘果, 収穫時間を基に試算第3-8表 結実管理労力を基に試算した労働時間過不足²

品種区分	平 均 年 ³ (hr)								摘果時間最多年 ⁴ (hr)							
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
極早生温州	169	199	50	0	247	0	0	335	265	147	0	290	0	0		
早生温州	42	42	90	31	50	100	0	94	94	88	140	57	114	0		
普通温州	42	126	169	139	28	281	281	56	169	174	254	84	246	246		
中晩生柑橘	41	101	23	0	0	0	122	43	82	25	0	0	0	130		
過不足	126	-34	103	249	110	39	31	-108	-177	0	26	4	59	58		

² 極早生:70a, 早生:50a, 普通:80a, 中晩柑:50aの経営規模を想定
自家労力2.5人, 日労働時間8時間, 結実管理投入時間を70%として試算³ 1994~1997年の平均摘果, 収穫時間を基に試算⁴ 1994~1997年の摘果時間最長年の摘果, 収穫時間を基に試算

4. 新管理法による労力軽減技術

材料及び方法

1) シートマルチによる病害虫の制御技術

(1) 試験圃場

試験圃場には長崎県果樹試験場内の南向き緩傾斜園を供試し、供試樹として畝幅 1.5m、高さ40cmの高畝に、2m間隔で植栽した温州ミカン‘原口早生’を用いた。試験開始時の1995年の樹齢は5年生で、試験は1998年まで継続した。

(2) 被覆資材と処理方法

供試した被覆資材は透湿性の光反射シート（タイプック）と表が白色で裏が黒色のポリエチレンシート（白色ポリシートと呼称）である。1996年と1997年の試験には各資材の新品と1年使用済みのものを供試した。

各資材による地面の被覆方法は畝の両端から畝全面を覆うように被覆した。畝幅は1.5mであったが、被覆した幅は約1.8mであった。

各年の被覆期間は1995年5月9日～11月9日、1996年6月5日～11月15日、1997年6月1日～11月4日であった。なお、11月上中旬は‘原口早生’の収穫期である。

被覆後の樹冠占有率については、樹の直径を測定し、樹冠面積を算出して、被覆面積に対する占有率を計算した。調査は1997年11月4日に光反射シート区および白色ポリシート区、無マルチ区の各処理から6樹を選び、平均値を算出した。

(3) 試験区の処理内容

試験区の構成は、光反射シートマルチ区、白色ポリシートマルチ区、無マルチ区、無防除区の4区とし、1996、1997年は両マルチ処理区に新品の区と1年使用済みの区を設けた。1997、1998年は無防除区を設置しなかった。

病害虫の防除は光反射シートマルチ区、白色ポリシートマルチ区、無マルチ区の3区は慣行防除としたが、チャノキイロアザミウマの専用防除薬剤は散布しなかった。無防除区は薬剤散布をまったく行わなかった。

試験規模は1区1.5m×30m（18本）の2反復と

した。

(4) 病害虫の被害調査

病害虫の被害状況は、1区から3樹、2反復の計6樹を選び、1樹から30葉および40果を無作為に抽出し、各種病害虫の被害を日本植物防疫協会のカンキツ農薬連絡試験設計書（1995）の調査基準に従って程度別に調べた。

調査時期は各年の6月上旬（処理直前）、8月中下旬、11月上旬（収穫直前）の3回とした。

(5) チャノキイロアザミウマの発生活消長調査

チャノキイロアザミウマ成虫の発生活消長を直径9.5cm、高さ22cmの円筒形黄色粘着トラップ（粘着面積540cm²）を用いて調査した。トラップを各区の中央部の高さ1.0mに設置し、捕獲される成虫数を7～15日毎に調べた。トラップの調査面積は粘着面積の1/4とした。

2) 温州ミカン栽培における肥効調節型肥料の利 用技術

(1) 地温モデルによる肥効調節型肥料の窒素溶出

収穫後の樹勢回復を兼ねた年1回施肥の実用性を明らかにするため、短期溶出型の肥効調節型肥料を用いて秋から春にかけての無機態窒素の溶出状況を調査した。

UMサンプルビンに窒素施用量試験ほ場の表層から採取した土壌（細粒質赤黄色土）100gを入れ、その上に3タイプ（LPコート40（以下LP40と略記）、ロング70、ロング100）の肥効調節型肥料1gを置き、土壌中への無機態窒素の溶出状況を調査した。各サンプルの温度は、恒温器内で下表に示した11月～3月の地下10cmの地温の各半月平均値に従って変化させた。供試土壌のpH(H₂O)は、5.0、電気伝導率(mS/cm)は、0.07である。土壌水分は、最大容水量の約30%に保った。

地温の変化（地下10cm）

半月\月	11月	12月	1月	2月	3月
1	17.4	11.8	8.1	7.3	9.2
2	17.1	11.2	7.9	7.5	9.8
3	15.8	10.5	7.6	7.9	10.3
4	14.9	9.8	7.2	8.2	11.0
5	13.7	9.3	7.3	8.8	11.8
6	12.8	8.5	7.6	8.5	12.7

*長崎果樹試の1965年~1990年までの各半月平均値

(2) 肥効調節型肥料の露地及びマルチ栽培での樹体への影響

「地温モデルによる肥効調節型肥料の窒素溶出」で得られた結果をもとに温州ミカンの露地及びマルチ栽培での肥効調節型肥料の樹体への影響について検討した。

1997年に長崎県果樹試験場内に植栽した10a当たり120本植えの8年生‘原口早生’を供試し、露地栽培、マルチ栽培（透湿性フィルムを使用）のそれぞれに対照区（化成肥料，秋・春2回施肥），肥効

調節型肥料ロング 100日タイプ（以下 100日と略記）区及びロング 140日タイプ（同 140日）区を設け、土壌中の無機態窒素含量，葉中窒素含有率の変化及び果実品質を調査した。処理の概要は，下表のとおりである。秋肥は1997年11月7日に，春肥は1998年4月8日に施した。マルチ被覆は，8月6日に行い，11月10日に除去した。

処理の概要

処 理	秋 肥			春 肥	年間窒素 施用量
	有機配合 肥 料	被覆肥料 100日タイプ	被覆肥料 140日タイプ	有機配合 肥 料	
対 照	60%			40%	58gN/本
100日	40%	60%			58gN/本
140日	40%		60%		58gN/本

3) 草管理の労力軽減技術

(1) シートマルチによる草管理労力の軽減

1995年及び1996年に果樹試験場内の南向き緩傾斜園の幅 1.5m，高さ40cmの高畝に 2m間隔で植栽した原口早生（4年生：1995年当時）園を供試し，シートマルチによる抑草効果を検討した。処理の概要は下記に示すとおりである。各処理区における作業時間，除草回数，草量を調査した。

処理の概要

試験区：マルチ区（タイベック，白黒[®]リフィルム）
無被覆区（除草区）
被覆期間：1995年 5月 9日～11月13日
1996年 6月 5日～11月15日
試験規模：1区10樹，畝の長さ20m 3反復

(2) 抑草剤利用による草管理労力の軽減

1996年に南向き緩傾斜園の土羽面を利用し、雑草刈り取り後の抑草剤（商品名：グラスショット液剤）の散布時期及び散布濃度と雑草の再生状況について検討した。

1年生雑草に対する効果試験では、6月20日に草刈りを行った後、抑草剤100倍液を6月20日（草刈り直後）、6月30日（同10日後）、7月12日（同22日後）に散布した。6月30日に草刈りを行った区では、6月30日（草刈り直後）、7月12日（同10日後）に抑草剤100倍液を散布し、雑草の再生状況を調査した。

多年生雑草（チガヤ）に対する効果試験では、7月23日に草刈りを行った後、抑草剤100倍液を7月28日（草刈り5日後）、8月2日（同10日後）に散布し、雑草の再生状況を調査した。

また、適正散布濃度試験では、7月23日に草刈りを行った後、抑草剤100倍液を7月28日（草刈り5日後）に、200倍液を8月2日（同10日後）に散布し、雑草の再生状況を調査した。

結果及び考察**1) シートマルチによる病害虫の制御技術****(1) シートマルチ栽培によるチャノキイロアザミウマの被害軽減効果****①各種マルチ資材による果実の被害軽減効果**

両マルチ処理区の被覆面積に対する樹冠占有率は63.0～67.3%と、チャノキイロアザミウマの被害軽減効果を得るのに望ましいとされる樹冠占有率（土屋²⁸⁾、1998)の60%をわずかに越えており、本試験では光反射シートおよび白色ポリシートによるマルチ栽培で、チャノキイロアザミウマの果実被害が軽減され、調査した3年間とも、本種の専用防除薬剤を省いても、被害が許容水準以下に抑えられた。なお、シートマルチによる被害軽減効果は、果梗部及び果頂部ともに認められた（第4-1表）。

マルチ資材の違いによる被害軽減効果の差は小さく、使用年数の違いによる効果の差も、新品と1年使用済との比較では小さかった。

ただし、調査した1995～1997年は、チャノキイロアザミウマの被害が小～中発生であり、今後、多発生条件下での被害軽減効果を調べる必要がある。

②チャノキイロアザミウマの飛来抑制効果

チャノキイロアザミウマは光反射シート及び白色ポリシートにより成虫の果樹園への飛来が抑制された。少発生条件下での飛来抑制効果は、白色ポリシートよりも光反射シートが高かった。使用年数の違いによる効果の差は、両シートともに小さかった。今後、多発生条件下での飛来抑制効果について検討する必要がある（第4-2、3表）。

第4-1表 シートマルチ栽培下でのチャノキイロアザミウマの被害果率（1995～1997年）

調査部位	調査時期	光反射シート		白色ポリシート		無マルチ	無防除
		新品	1年使用済	新品	1年使用済		
果梗部	1995年11月	6.0	—	5.3	—	18.0	13.3
	1997年11月	1.3	0.8	0.4	1.3	8.8	—
果頂部	1995年11月	2.7	—	2.0	—	13.3	26.7
	1996年11月	2.5	6.3	5.0	12.1	7.1	5.1
	1997年11月	10.0	13.8	13.8	8.3	16.7	—

注1) 数値の—は未調査

2) シートの被覆期間は各年の6月～11月

3) チャノキイロアザミウマに対する専用防除薬剤は無散布

第4-2表 シートマルチ栽培下でのチャノキイ
ロアザミウマ成虫の発生活長(1996年)

調査月日 (月・日)	光反射シート		白色ポリシート		無 マルチ
	新品	1年使用	新品	1年使用	
6.28	4	2	22	14	12
7.8	0	1	4	4	8
7.18	0	0	3	2	15
7.28	0	1	0	8	10
8.7	3	2	1	3	11
8.17	2	4	3	3	8
8.27	3	3	7	5	16
9.6	2	0	4	1	8
9.16	3	2	6	3	4
9.26	1	2	7	4	9
10.6	1	1	6	4	10
10.16	1	1	4	4	6
10.26	0	1	4	5	3
11.5	0	1	3	4	2
11.15	0	1	2	3	2
合計	20	22	76	67	124

注1. 調査は1996年6月18日開始
2. 数値は黄色トラップ 135cm²の捕獲成虫数

第4-3表 シートマルチ栽培下でのチャノキイ
アザミウマ成虫の発生活長(1997年)

調査月日 (月・日)	光反射シート		白色ポリシート		無 マルチ
	新品	1年使用	新品	1年使用	
6.13	0	2	3	0	15
6.20	1	0	7	8	5
6.27	3	1	2	17	6
7.9	1	0	5	6	28
7.22	1	1	4	2	15
7.29	4	4	0	4	44
8.14	0	0	0	4	17
8.25	0	0	0	0	1
9.3	0	0	1	1	9
9.16	0	1	0	0	1
9.25	0	0	0	0	14
10.3	0	0	0	0	8
10.14	0	0	1	0	5
10.24	0	0	0	0	4
11.4	0	0	0	0	0
合計	10	9	23	42	172

注1. 調査は1996年6月6日開始
2. 数値は黄色トラップ 135cm²の捕獲成虫数

(2) シートマルチ栽培が各種病害虫の発生に及ぼす影響

①アブラムシ類・ミカンハモグリガへの影響
アブラムシ類は夏季の飛来が光反射シートにより抑制されたが、白色ポリシートでは飛来抑制効果は認められなかった。ミカンハモグリガの被害はいずれのシートも無マルチと同等で、被害抑制効果は認

められなかった(第4-4, 5表)。

②その他の病害虫への影響

主要病害虫である黒点病、ミカンハダニの被害は、いずれのシートマルチ栽培においても、抑制も助長もされなかった。その他の病害虫の被害も慣行防除下で多発生することはなかった(第4-6, 7, 8, 9表)。

第4-4表 シートマルチ栽培下におけるアブラムシ類の発生状況(1995~1997年)

調査 時期	調査項目	光反射シート		白色ポリシート		無マルチ
		新品	1年使用済	新品	1年使用済	
1995年 9月	寄生新しょう率(%)	20.7	—	30.7	—	43.3
	寄生度	4.9	—	7.6	—	8.8
1996年 6月	寄生葉率(%)	28.7	16.0	23.3	42.0	28.7
	寄生虫数(頭/葉)	0.79	0.25	0.40	0.85	0.60
1997年 8月	寄生葉率(%)	0	0	36.7	20.0	11.4
	寄生虫数(頭/葉)	0	0	14.9	3.0	10.4

第4-5表 シートマルチ栽培下におけるミカンハモグリガの発生状況 (1995, 1997年)

調査 時期	調査項目	光反射シート		白色ポリシート		無マルチ
		新品	1年使用済	新品	1年使用済	
1995年 9月	被害葉率(%)	91.1	—	96.7	—	86.3
	被害度	47.9	—	69.6	—	55.4
1997年 8月	被害葉率(%)	96.7	83.3	86.7	76.7	83.3
	被害度	88.9	71.1	80.0	67.2	71.4

第4-6表 シートマルチ栽培下におけるミカンハダニの発生状況 (1995年)

調査及び殺ダ ニ剤散布時期 (年.月.日)	シートマルチ			無防除	散布殺ダニ剤	
	光反射	白色ポリ	無マルチ		薬剤名	濃度
1995. 3. 2					マシン油乳剤(97%)	80倍
5. 17	0	0	0	21		
5. 19					フロンサイト [®] SC	2000倍
6. 1	0	0	0	2		
6. 16	0	0	0	27		
6. 19					マシン油乳剤(97%)	200倍
7. 5	0	0	0	16		
7. 16	0	0	0	41		
8. 1	10	4	2	47		
8. 2					ダニカット乳剤	1000倍
8. 7	0	1	1	10		
8. 17	12	2	3	243		
8. 22					サンマイル水和剤	3000倍
					トモチオン乳剤	1000倍
8. 31	0	0	0	38		
9. 14	0	2	1	6		
9. 26	10	3	2	4		
10. 11					パノコン乳剤	1000倍
10. 16	2	0	0	1		
11. 6	0	0	0	0		

注1. 数値はミカンハダニの寄生雌成虫数 (頭/100葉)

第4-7表 シートマルチ栽培下における各種病害虫の発生状況（1995年11月）

調査 部位	病害虫名	シートマルチ		無マルチ	無防除
		光反射	白色ポリ		
葉	そうか病	0	0	0	0
	かいよう病	1.3	1.3	3.3	0
	ミカンハダニ	0	0	0	0
	ヤノ初イガラシ	0	0	0	0
果実	黒点病	6.0	10.7	14.0	56.7
	そうか病	0	0	0	0
	かいよう病	0	0	1.3	0
	灰色かび病	6.0	3.3	9.3	0
	ヤノ初イガラシ	0	0	0	0
	マルカイガラシ	0	0	0	0
	サビダニ	0	0	0	0
枝	ツノロウシ	5.7	2.7	2.0	0
	ルビロウシ	0	0	0	0
	イセリアカイガラシ	0	0	0	0
	マルカイガラシ	0	0	0	0

注1. 葉の病害は被害葉率，虫害は寄生葉率，果実の病害虫は被害果率
枝の害虫は寄生虫数（頭/5枝）
2. 病害虫は慣行防除

第4-8表 シートマルチ栽培下における各種病害虫の発生状況（1996年11月）

調査 部位	病害虫名	光反射シート		白色ポリシート		無 マルチ	無防除
		新品	1年使用	新品	1年使用		
葉	そうか病	0	0	0	0	0	0
	かいよう病	0	0	0	0.7	0	0
	ミカンハダニ	31.4	0	0.7	0.7	0.7	0
	〃（寄生虫数）	0.94	0	0.01	0.01	0.01	0
	ヤノ初イガラシ	0	0	0	0	0	0
果実	黒点病	35.9	10.9	27.5	18.8	13.3	47.5
	そうか病	0	0	0	0	0	0
	かいよう病	2.1	0	0.8	1.3	5.0	2.5
	灰色かび病	7.5	12.9	8.8	12.5	10.4	12.5
	ミカンハダニ	3.8	0	0	0	0	0
	ミカンサビダニ	0	0	0	0	0	0
	訪花昆虫	2.1	2.1	6.4	5.4	3.8	2.5
	ヤノ初イガラシ	0.4	0.4	0	0.4	0.4	0
マルカイガラシ類	0	0	0	0	0	5.0	

注1. 葉の病害は被害葉率，虫害は寄生葉率，果実の病害虫は被害果率
2. 葉のミカンハダニの寄生虫数は頭/葉
3. 病害虫は慣行防除

第4-9表 シートマルチ栽培下における各種病害虫の発生状況 (1997年11月)

調査 部位	病害虫名	光反射シート		白色ポリシート		無 マルチ
		新品	1年使用	新品	1年使用	
葉	そうか病	0	0	0	0	0
	かいよう病	0	1.1	0	1.1	4.4
	ミカンハダニ	0	0	0	0	0
	〃 (寄生虫数)	0	0	0	0	0
	ヤノカガラムシ	0	0	0	0	0
果実	黒点病	0	0	0	0	0
	そうか病	0	0	0	0	0
	かいよう病	0	0	0	0	0
	灰色かび病	0	0	0	0	0
	ミカンハダニ	0	0	0	0	0
	訪花昆虫	0	0	0	0	1.3
	ヤノカガラムシ	0	0	0	0	0
	マルカガラムシ類	0	0	0	0	0

注1. 葉の病害は被害葉率, 虫害は寄生葉率, 果実の病害虫は被害果率

2. 葉のミカンハダニの寄生虫数は頭/葉

3. 病害虫は慣行防除

温州ミカンのシートマルチ栽培によりチャノキイロアザミウマの被害が軽減され, 他の病害虫の発生に影響を及ぼさないことが明らかとなった。本栽培法は果実の糖度を高め, 着色促進効果がある (片山ら¹³⁾, 1989, 松本ら¹⁵⁾, 1991, 中里ら²³⁾, 1997, 山口³⁰⁾, 1971) が, さらにチャノキイロアザミウマの被害も軽減できることで, 高品質果実の省力栽培が可能となった。

チャノキイロアザミウマの防除には, 多発生園では年間4~5回, 少発生園でも年間約2回は, 専用防除薬剤が散布されている。本試験では, 本種の少発生条件下では, 薬剤防除をしなくても, シートマルチ栽培のみで, 被害を許容水準以下に抑制でき, 散布労力や薬剤費の節約を図ることができた。しかし, 労力面では, 本種の重要な防除時期となる6月上旬, 7月上旬, 8月上旬, 8月下旬は, 黒点病やカイガラムシ類, ミカンハダニなど他の病害虫の防除時期と重なるため, チャノキイロアザミウマの防除を省いても, 薬剤の散布回数は減少しないことが予想され, 直接的な労力軽減効果を多く期待することはできない。

経費面では, マルチ資材の連年使用による被害軽減効果の低減は, 1年間の使用期間ではほとんど認められなかったが, やや低下することもあり, さら

に長期間の使用による効果の変動について調べる必要がある。透湿性の光反射シート (タイベック) の資材費は約10万円/10aであり, 2年間使用すると5万円/10a, 4年間の使用なら2.5万円/10aとなる。ところが, 慣行の薬剤散布にかかる費用は, 1回の散布につき約500ℓ/10aを散布するので, 農薬代金のみで1,000円~3,000円となる。仮に年間4回散布すると, 最高12,000円となり, 4年間使用した光反射シートの1年当たり経費よりも安い。単純計算すると, 被害軽減効果を得るためのコストは, 慣行の農薬散布よりもシートマルチ栽培による経費の方が高くなるが, 本栽培をした果実は差別化商品として高価格で販売が可能であり, またマルチ栽培によって除草労力や除草剤費の節減にもつながる。したがって, 経費面に関する考え方としては, 資材費及び設置にかかる労力, 耐用年数と得られる利潤とを考慮し, 総合的に検討する必要がある。

この他に, シートマルチ栽培を行うと約5ヶ月間土壌表面を被覆するため, 施肥管理や土壌水分管理が一般露地栽培と異なるので, それによって生じる労力や経費面についても検討する必要がある。

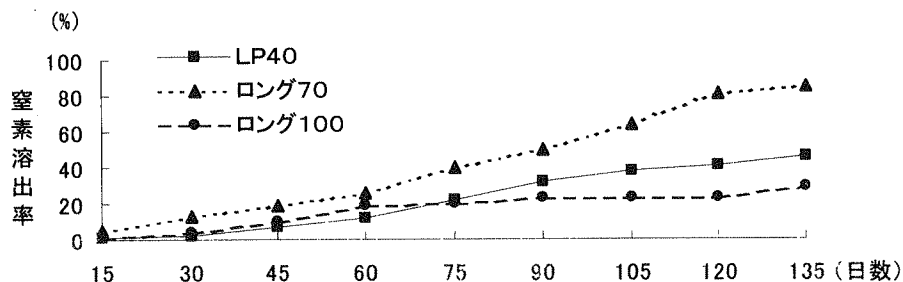
2) 温州ミカン栽培における肥効調節型肥料の利
用技術

(1) 地温モデルによる肥効調節型肥料の窒素溶出

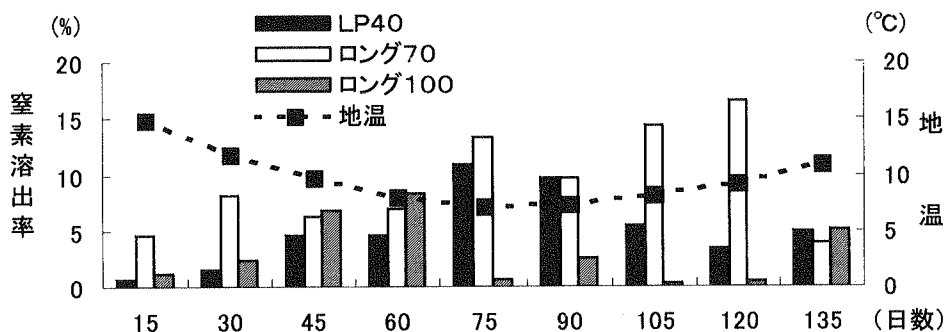
肥料からの無機態窒素の積算溶出率は、ロング70が他のタイプに比べ、最も高い値で推移し、120日後には80%が溶出した。ロング100の溶出率は、60日後までは増加の傾向を示したが、その後は横ばい状態となった。LP40は、60日後までは他のタイプよりも低い値で推移したが、その後、溶出率が増加

し、75日後以降はロング100より溶出率が高くなった(第4-1図)。

期間別溶出率では、LP40は、最初の15日間で0.7%と低い溶出率を示したが、その後、溶出率は増加し、75日後で最も高い溶出率を示した。ロング70は、全体的に高い値で推移し、75日後、105日後、120日後で高い溶出率を示した。ロング100は、全体的に溶出率が低かったが、45日後と60日後に溶出率が増加した(第4-2図)。



第4-1図 土壤中無機態窒素の積算溶出率



第4-2図 土壤中無機態窒素の期間別溶出率

(2) 肥効調節型肥料の露地及びマルチ栽培での樹
体への影響

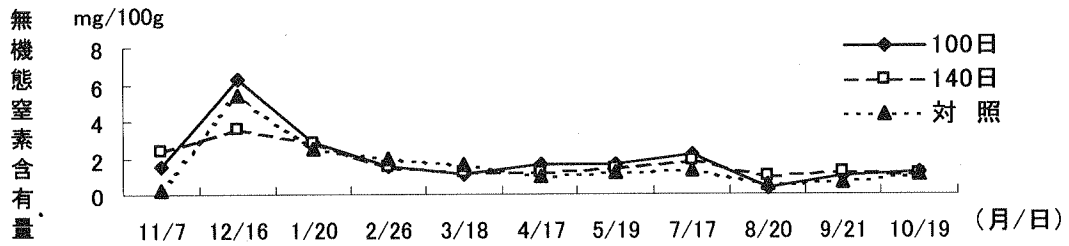
土壤中の無機態窒素含量の推移は、肥料の種類では大きな差はなく、露地栽培、マルチ栽培ともに12月16日(施肥後40日目)に高い値を示し、その後減少傾向を示した。なお、栽培型ではマルチ栽培の方が全体的に高い値を推移した(第4-3, 4図)。

葉中窒素含有率は、露地栽培、マルチ栽培とも12月に3.0%前後の値で最も高く、その後は緩やかに減少する傾向を示した(第4-5, 6図)。なお、露地栽培の対照区では、5月から9月にかけて、葉

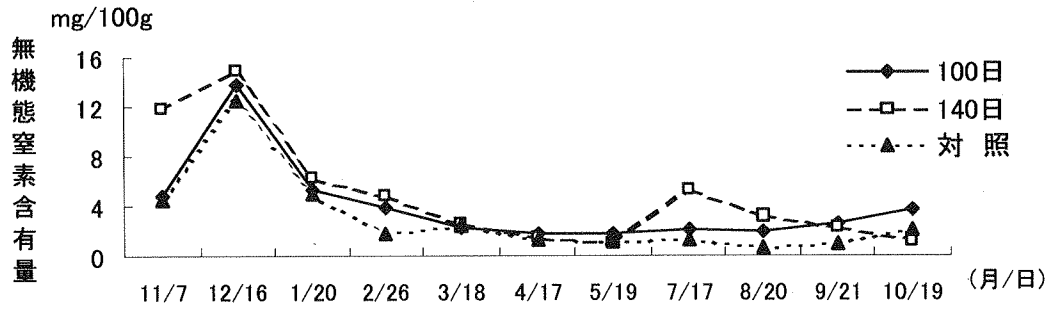
中窒素含有率が肥効調節型肥料区に比べ大幅に低下した。

ロング100日タイプと140日タイプは、土壤中の無機態窒素含有量、葉中窒素含有率及び果実品質とも大きな差は見られなかった。

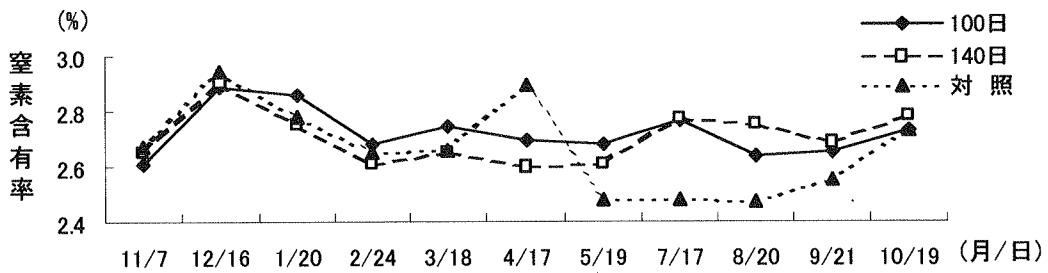
果実品質については、露地栽培では対照区と肥効調節型肥料区との間に差は見られなかったが、マルチ栽培では、糖度、酸含量とも肥効調節型肥料区が対照区より高い値を示した(第4-10表)。



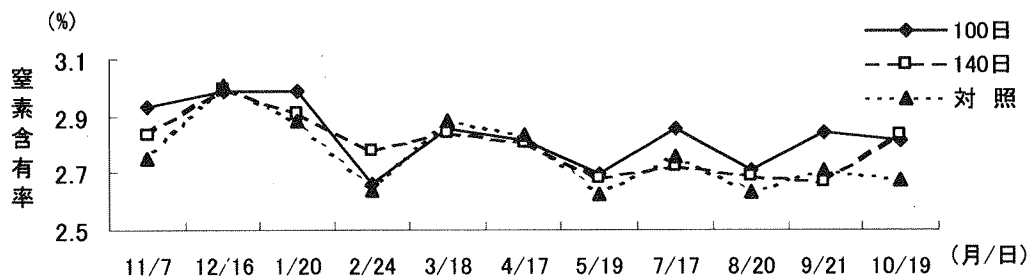
第4-3図 露地栽培での土壌中無機態窒素含有量の推移(1998年)



第4-4図 マルチ栽培での土壌中無機態窒素含有量の推移(1998年)



第4-5図 露地栽培での葉中窒素含有率の推移(1998年)



第4-6図 マルチ栽培樹での葉中窒素含有率の推移(1998年)

第4-10表 果実品質 (1998年10月)

処 理	果実重 着 色 ²⁾ 糖 度 酸含量			
	(g)		(Brix)	(g/100ml)
露 地				
対 照	117.7	3.8	10.2	0.88
100 日	134.5	4.4	10.7	0.89
140 日	134.4	3.9	10.4	0.88
マルチ				
対 照	112.1	5.5	12.3	1.12
100 日	131.0	5.7	13.0	1.23
140 日	106.7	5.5	12.6	1.24

²⁾ 果樹試作成カラーチャート値

長崎県では、早生、中生、普通温州の施肥は、春肥・夏肥・秋肥の年間3回を基準としている。春枝の成長は、旧葉の貯蔵養分に依存するが、その後の養分供給に用いられるのが春肥であり、夏肥は果実肥大及び樹勢の維持に利用され、秋肥は収穫後の樹勢回復に役立つ。肥効調節型肥料を用いた秋肥1回施肥法（化成肥料と肥効調節型肥料の併用）は、秋肥の役割を化成肥料で、春・夏肥の役割を肥効調節型肥料からの窒素溶出で代替えるのがねらいである。

肥効調節型肥料は、100日タイプの場合、地温25℃の条件下でその肥料がもつ養分が80%溶出するのに100日かかる特性を持っている。肥効調節型肥料の窒素溶出期間は、地温の高低にかなり影響されるため、地温の低い冬期の溶出期間はかなり延長すると推測される。古屋¹⁾は、地温25℃以下の条件で栽培した場合、実際の溶出に要した期間は表示期間の2倍以上であったと報告している。そこで、11月～3月の地温の変化に従って、40日・70日・100日タイプの肥効調節型肥料の窒素の溶出状況を調べたところ、各タイプとも4ヶ月以上経過しても肥料が持つ養分量の60%以下の溶出量しか得られなかった。このことから低温期には窒素の溶出が抑えられ、地温が上昇する3月～6月にかけて溶出量が増加すると推察される。溶出期間が100日以上タイプについても同様の傾向を示すと思われるが、6月以降に溶出量が急増する可能性があるため果実品質等に悪

影響を及ぼすと考えられる。

露地及びマルチ栽培での肥効調節型肥料の肥効については、土壌中の無機態窒素含有量の推移は、化成肥料のみを用いた対照区と差はなかった。各処理区とも土壌中の無機態窒素含有量は12月にピークを向かえ、それに伴い葉中窒素も上昇している。これは100日タイプ、140日タイプとも秋肥時に化成肥料を併用したためである。温州ミカンは、地温が10℃以下になると養分の吸収が抑えられる¹²⁾との報告があるが、長崎果樹試の重窒素を用いた試験では、冬期の低温期間中でも施肥窒素は少しずつではあるが吸収されている²⁴⁾と報告している。しかし肥料養分の損失を考慮すると、冬期間の溶出は抑えた方がよい。

本試験で用いた肥効調節型肥料の特性は、25℃の条件下での均一に溶出するタイプのリニア型であり、冬期間の溶出を抑え、春期に溶出を高めるにはシグモイド型（初期の溶出を抑え、後半の溶出させるタイプ）の使用が適当と考えられるが、さらに検討が必要である。肥効調節型肥料の適正な溶出タイプについては、秋肥1回施肥の場合には、溶出期間、樹体への効果、果実品質等を考慮すると100～140日タイプが適していると思われるが、不明な点が多く今後の検討が必要である。

3) 草管理の労力軽減技術

(1) フィルムマルチによる草管理労力の軽減

除草回数は、マルチ区が無被覆区の 1/3であり、除草時間はマルチ区が無被覆区の約 1/4に節減された(第4-11表)。また、収穫期以降のマルチ区の草量は、無被覆区の約 1/10以下であった(第4-12表)。

被覆開始時からの全草量は、マルチ区は無被覆区の1/10以下で、除草回数はマルチ区は 1回で済んだ

のに対し、無被覆区は3回必要であった(第4-13表)。

野菜栽培等で既に実用化されているように、シートマルチによって雑草の繁茂を抑制できるのは明らかである。

シートマルチは、果実品質の向上にきわめて効果的な栽培法であり、品質向上策として広く普及しているが、品質向上だけでなく、雑草抑制といった副次的効果を示し、草管理労力の軽減につながる。

第4-11表 シートマルチと除草時間及び除草回数 (1995年)

処 理	除草時間 ²	除草回数
マルチ	2.1	2
無被覆	9.0	6

² 100m²当たりの時間

第4-12表 シートマルチと収穫期以降の草量 (1995年)

処 理	生草量 (kg/m ²)
マルチ	0.1
無被覆 ²	1.4

² 1996年 1月調査 (収穫時以降は除草なし)

第4-13表 シートマルチと生草量及び除草回数 (1996年)

処 理	生草量 ² (kg/m ²)	除草回数
マルチ(白黒 ² リフィルム)	0.1	1
マルチ(タイベック)	0.4	1
無被覆	4.2	3

² 被覆開始時からの全草量

(2) 抑草剤利用による草管理労力の軽減

供試園の主要な1年生雑草は、メヒシバ、ヨモギ、エノコログサ、イヌビエであった。

1年生、多年生雑草に対する抑草剤の効果試験及び散布濃度試験のいずれでも抑草剤散布区は、刈り取り必要期(×)までの日数が50日~60日で、雑草を刈取後放任した無散布区(30日)に比べて抑草効果が高く、抑草期間が20~30日長かった。なお、メヒシバや草木性のカラムシには効果がやや劣った。処理時期についてみると、刈り取り10日後散布区が刈り取り直後や刈り取り20日後より抑草効果が高かった。

散布時期については、6月散布、7月散布いずれでも抑草効果は高かった。草の再生状況によるが、6~7月にかけて利用する場合は、抑草効果が最も高かった刈り取り10日後が散布適期と考えられる(第4-14表)。

チガヤに対する抑草効果は、他の草種よりやや低かった。また、散布時期については、刈り取り5日後散布区が刈り取り10日後散布区よりやや抑草効果が高かった。このことから、チガヤに対して用いる場合は、他の草種よりやや早めに散布したほうが効果が高いと考えられる(第4-15表)。

散布濃度については、100倍区と200倍区では抑草効果に差はなく、いずれの散布区も、無散布区より約20日程度抑草期間が長かった(第4-16表)。

このように、抑草剤は、雑草の生育を抑制し、草刈りや除草剤散布が必要になるまでの期間、いわゆる抑草期間を長くするので、草管理労力の軽減につながることを期待される。特に、傾斜地園の土羽面においては、土壌流亡の恐れがあるため、除草剤の使用は控えるのが望ましく、年3回以上の草刈りを行っているのが実状で、草管理に多大の労力を費や

している。抑草剤の活用により、草刈り回数を少なくとも1回は減らすことが可能で、生産者の軽労化につながる。今後、他の薬剤も含め散布時期、散布濃度等について検討し、より効果的な抑草技術の確立が必要である。

第4-14表 抑草剤処理後の1年生雑草の再生状況²(1996年)

刈り取り日 (月.日)	散布日 (月.日)	刈り取り後日数(日)							
		0	10	20	30	40	50	60	
6.20	6.20	- ²	+	+	++	+++	×		
〃	6.30	-	+	+	+	+++	+++	×	
〃	7.12	-	+	++	+++	+++	×		
6.30	6.30	-	+	+	+	+++	×		
〃	7.12	-	+	+	++	+++	+++	×	
6.20	-	-	+	++	×				

² - 再生なし + 再生わずか ++ 15cm以下
+++ 30cm以下 × 30cm以上

第4-15表 抑草剤散布後のチガヤの再生状況²(1996年)

刈り取り日 (月.日)	散布日 (月.日)	刈り取り後日数(日)						
		0	10	20	30	40	50	
7.23	7.28	- ²	+	+	+	++	+++~×	
〃	8.2	-	+	++	++	+++	×	
〃	-	-	+	++	×			

² - 再生なし + 再生わずか ++ 15cm以下
+++ 30cm以下 × 30cm以上

第4-16表 抑草剤の散布濃度と雑草の再生状況²(1996年7月23日散布)

処 理	刈り取り後日数(日)					
	0	10	20	30	40	50
100倍	-	+	+	++	++	×
200倍	-	+	++	++	+++	×
無散布	-	+	++	×		

² - 再生なし + 再生わずか ++ 15cm以下
+++ 30cm以下 × 30cm以上

5. 園内道整備を前提としたカンキツ省力機械化生産体系の経営評価

試験方法

園内道を前提としたカンキツ省力機械化生産体系の経営評価として、①スピードスプレーヤ（SS）導入先進農家の経営事例、②SS防除体系現地実証圃の省力効果、費用節減効果、③省力機械化生産体系の効果的な普及方法としての団地的生産管理の考え方とその手順、④団地的生産管理のためのSS導入に係わる費用の試算、⑤労働負担軽減技術の評価などの検討を行った。

①SS導入先進農家の経営事例調査はN町、Se町、Sa町の先進農家を対象とした聞き取り調査、②SS防除体系現地実証圃の評価はT町の現地実証圃での果樹試験場試験成績及び実証農家の経営調査、③団地的生産管理の考え方とその手順は、T町の対象地域のアンケート及び代表的農家の経営調査、④団地的生産管理のためのSS導入費用の試算では、果樹試験場試験成績及びT町の対象地域の現地調査等、⑤労働負担軽減技術の評価はSe町の現地実証農家の聞き取り調査に基づき整理した。

結果及び考察

1) スピードスプレーヤ（SS）導入先進農家の経営事例

SS導入農家などで先駆的に取り入れられている省力機械化生産体系の実態を把握するため、SS導入農家を対象に機械導入の動機、園地改造の方法、投下労働時間及び生産コスト等を調査した。

調査農家の経営概況や労働時間などを、第5-1図及び第5-1~4表に示す。

A農家の経営概況は、経営主夫婦及び後継者夫婦の2世帯で3.5人の労働力を保有し、カンキツ規模は415aで、品種構成は極早生種46%、早生種7%、普通種36%、その他11%で、極早生種及び普通種が主体である。

樹園地は数カ所に分散するが、自宅から700m以内の距離に位置する。農業機械の整備はSS2台

（うち1台は除草用）、選果機、オートキャリー、トラック等である。

園内道の整備は、当初はSSの導入を目的としてではなく、生産資材の搬入、生産物の搬出などの労働軽減を目的として1989年（平成元年）から実施されている。園内道整備の方法は、毎年2~3月に小型パワーショベルを借り上げ（1か月15万円の借り上げ料金）、経営主がオペレータとなって実施している。毎年30~50a程度を整備し、1995年（平成7年）現在で250a（全園の60%）が完了している。将来的には全樹園地を整備する計画である。

SSの導入は1992年（平成4年）に、他県の柿産地での利用状況を視察したのがきっかけとなり、知人の紹介で、中古のSSをが入手した。さらに、1994年（平成6年）に中古のSSを導入し、除草剤用と病虫害防除用とに分けて利用している。

病虫害防除作業は、従来の手散布作業では1回の薬剤散布に3人で3.5~4日を要しているのに対し、SS利用では3人では1~1.5日で処理できるなど、SS導入により大幅な省力化と軽作業化が図られている。ちなみに、10a当たりの防除作業時間は11.2時間である。

生産コストは、費用面で中古のSS導入により機械を含む償却費が低く、1995年（平成7年）産の場合で、全算入生産費は1kg当たり152.8円となっている。生産コスト低減に向けては、総生産費用の約50%をしめる労働費の軽減、つまり省力化への取り組みが課題となっている。

B農家の経営概況は、経営主夫婦及び両親夫婦など5人の労働力を保有し、カンキツ規模は395aで、品種構成は極早生種28%、早生種25%、普通種6%、中晩柑40%などで、早生系品種と中晩柑主体である。樹園地は4~5カ所に分散し、自宅から4km以内の距離に位置する。園内道は全園に整備されており、病虫害防除作業等はSSまたはスプリンクラーで行っている。防除作業時間は10a当たり7.7時間である。

生産コストでは、全算入生産費が1kg当たり192.2円となっている。

C農家の経営概況は、経営主と両親夫婦など3人

の労働力を保有し、カンキツ規模は 310a で、品種構成は極早生種31%、早生種34%、普通種16%、中晩柑19%などで、早生系品種が主体である。

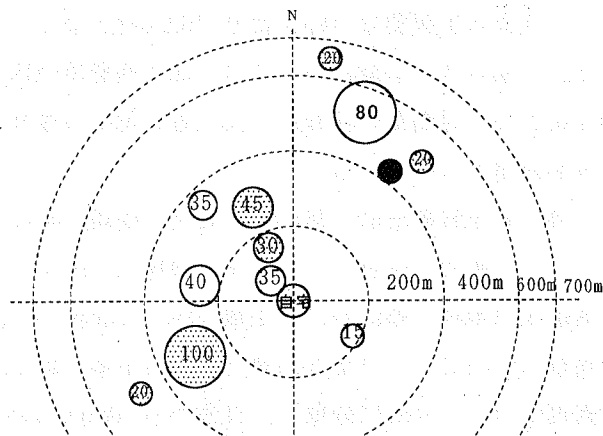
10a 当たりの労働時間は 211時間 で、うち 7時間を雇用労働で補っている。作業別では摘果(41%)、収穫・収穫物運搬(31%)、間伐・せん定(12%)が多く、時期別では11月、8月が多くなっている。

園内道はほぼ整備されており、SS利用によって病虫害防除の作業時間は10a 当たり 3.6時間とかなり省力化されている。

このように、園内道とSSを整備している先進農家事例から、そのカンキツ作経営の実態は、カンキツ規模が 3~4ha程度、10a 当たり労働時間が 200~210時間で、作業別には収穫・運搬に約30%、摘果に約30%、病虫害防除に 4~5%であり、農業経営費が10a 当たり約15~19万円、1kg 当たり全算入生産費が150~190円である。

そして、園内道整備とSS導入の動機は、病虫害防除だけでなく、生産資材の搬入、生産物の搬出の労働軽減など総合的な栽培管理の改善を目的としている。

また、SS導入効果では、防除時間の短縮、防除人員の削減、防除作業強度の軽減、薬液量の減少、運搬作業の軽労働化等が上げられる。



注1) 園内の数字は果樹園面積(a)である。
 注2) 網掛けの円は、SSが使える園内道が整備済の園地である。
 注3) 白円は、現在、SSが使える園内道が整備されていないが、全て整備される計画である。

第5-1図 A農家の果樹園の位置と園内道(SS導入)整備状況

また、SS導入費の課題として、SS導入費用と所有形態、SS稼働面積、作業受委託の実施、園地改造費用、改植計画の作成、収量減対策、石垣改造の理解、地域的な取り組み等が上げられる。

第5-1表 SS導入農家の経営概況

項目	A農家	B農家	C農家	3農家平均
経営者年齢	62歳	42歳	37歳	47歳
農業労働力	4人	5人	3人	4人
うち家族労働時間	7,636時間	8,295時間	6,312時間	6,654時間
うち雇用労働時間	6,076 "	7,575 "	224 "	835 "
1人当たり家族労働時間	1,519 "	1,515 "	2,104 "	1,664 "
樹園地面積	415a	395a	310a	373a
品種構成				
極早生	190a (45.8%)	110a (27.8%)	95a (30.6%)	132a (35.4%)
早生	30a (7.2%)	100a (25.3%)	105a (33.9%)	78a (20.9%)
普通	150a (36.1%)	25a (6.3%)	50a (16.1%)	75a (20.1%)
伊予柑	15a (3.6%)	155a (39.2%)	60a (19.4%)	77a (20.6%)
その他	30a (7.2%)	5a (1.3%)		11a (2.9%)

第5-2表 SS導入農家の10a 当たり生産費 (a, 円, 時間)

項目	A農家	B農家	C農家	3農家平均
対象面積	385	395	310	363
物財費	147,560	166,178	141,593	151,777
(うち減価償却費)	37,506	29,186	65,677	44,123
(うち土地改良費)	5,974	6,076	1,645	4,565
雇用労働費	25,714	10,208	6,935	14,286
家族労働費	157,818	191,772	203,613	184,401
全算入生産費	372,997	401,526	382,351	385,625
1kg 当たり生産費	152.8	192.2	155.0	166.7
農業経営費	189,505	193,191	148,528	190,734
労働時間	198	210	211	206
(うち家族労働時間)	158	192	204	185
(うち雇用 ")	40	18	7	22

第5-3表 SS導入農家の10a 当たり作業別労働時間 (時間)

作業名	A農家	B農家	C農家	3農家平均
整枝・せん定	19.9 (10.0%)	39.5 (18.8%)	25.3 (12.0%)	28.2 (13.7%)
施肥・土壌改良	6.2 (3.1%)	7.7 (3.7%)	5.6 (2.7%)	6.5 (3.2%)
草生管理(除草)	7.3 (3.7%)	8.1 (3.9%)	1.7 (0.8%)	5.7 (2.8%)
芽かき・摘心	3.1 (1.6%)		1.0 (0.5%)	1.4 (0.7%)
マルチング	4.4 (2.2%)	4.3 (2.0%)	9.5 (4.5%)	6.1 (3.0%)
病虫害防除	11.2 (5.6%)	7.7 (3.7%)	3.6 (1.7%)	7.5 (3.6%)
摘果	37.4 (18.9%)	46.2 (22.0%)	85.7 (40.7%)	56.4 (27.3%)
うち雇用	10.1 (4.8%)	10.1 (4.8%)	4.1 (1.9%)	4.7 (2.3%)
収穫・運搬	59.2 (29.9%)	57.1 (27.2%)	65.1 (30.9%)	60.5 (29.3%)
うち雇用	34.3 (17.3%)	8.1 (3.9%)	3.1 (1.5%)	15.2 (7.4%)
貯蔵管理	4.2 (2.1%)	2.8 (1.3%)	1.0 (0.5%)	2.7 (1.3%)
選別・出荷	24.9 (12.6%)	24.7 (11.8%)	4.1 (1.9%)	17.9 (8.7%)
改植・高接ぎ	16.6 (8.4%)	5.4 (2.6%)	4.1 (1.9%)	8.7 (4.2%)
うち雇用	6.2 (3.1%)			2.1 (1.0%)
灌水		0.7 (0.3%)	0.3 (0.1%)	0.3 (0.1%)
ビニール被覆・除去	1.2 (0.6%)	1.1 (0.5%)		0.8 (0.4%)
温度管理		2.5 (1.1%)		0.8 (0.4%)
防風樹管理	0.2 (0.1%)	2.2 (1.0%)		0.8 (0.4%)
その他	2.4 (1.2%)	0.1 (0.0%)	3.6 (1.7%)	2.0 (1.0%)
合計	198.3 (100%)	210.0 (100%)	210.8 (100%)	206.3 (100%)
うち雇用	40.5 (20.4%)	18.2 (8.7%)	7.2 (3.4%)	22.0 (10.7%)

第5-4表 SS導入農家の10a 当たり月別労働時間 (時間)

区分	A農家		B農家		C農家		3農家平均	
	全時間	うち雇用	全時間	うち雇用	全時間	うち雇用	全時間	うち雇用
1	6.3		17.5		7.3		10.4	
2	21.6	2.1	19.7		12.3		17.9	0.7
3	25.1	3.1	18.5		13.4		19.0	1.0
4	11.4	1.0	9.5		19.9		13.6	0.3
5	6.8		3.5		19.3		9.9	
6	12.7		11.2	0.4	14.0	1.4	12.6	0.6
7	12.0		22.1	4.5	22.5	1.1	18.9	1.9
8	10.2		20.2	4.5	24.8	1.6	18.4	2.0
9	16.4		10.2	0.8	0.4		9.0	0.3
10	29.7	13.7	36.3	4.1	23.0	0.5	29.7	6.1
11	20.5	6.9	25.9	2.0	35.8	2.6	27.4	3.8
12	25.6	13.7	15.4	2.0	18.1		19.7	5.2
合計	198.3	40.5	210.0	18.2	210.8	7.2	206.3	22.0

2) SS防除体系現地実証園の経営評価

長崎県果樹試験場では、カンキツ主産地であるT町の生産者圃場（段幅 5～6m, 段高1.0～1.5mの石垣積みの階段畑：面積30a）で園地改造とSS導入の現地実証を行い、収量、品質、防除時間、薬液量、運搬時間等の変化や効果を調査した。¹⁾

経営評価は、SS導入が経営上にどのような効果をもたらすか、SSを経営全体（180a）に利用拡大すると想定し、節約される労働費と農薬費及び費用の増大となる園地改造費とSS固定費、並びに園地改造に伴う樹の伐採・縮伐による減収額から生産費節減の効果を試算した。

なお、労働費の算出では、SS導入前後の防除及び運搬作業の所要時間と圃場作業効率から得られる省力化される時間（防除58.6分/10a, 運搬96.4分/10aの）を用いた（第5-5表, 第5-6表）。^{2), 3)} 農薬費の算出では、薬剤散布量は現地実証より得られたSSのデータ（500～700ℓ/30a）と、農協栽培暦の手散布量（300～400ℓ/10a）を用いた（第5-7表）。園地改造費は、SS導入状況調査等³⁾での回答が多かった10万円/10aと長崎県果樹試験場の現地実証園施工費（設計費込み）の50万円/10aを1/2補助事業で実施するとして25万円/10aと設定した。SSの価格（機種）は、「長崎県特定高性能農業機械導入計画（H6）のSSI類型（参考価格が2,491,000円）と

し、年間固定費率は30%とした（第5-8表）。間伐・縮伐による減収額は、現地実証結果において園内道の整備前後で収量の減少が認められていないので、0(ゼロ)円とした。

試算の結果を第5-9表に示したが、園地改造費が10万円/10aの場合（パターン①～⑥）では、SSが個人有の時390a以上の経営規模がないと費用増となり（パターン③）、経営規模が180aで1/3共有の時、または200aで1/2共有の時に費用減となる（パターン⑤, ⑥）。

園地改造費が25万円/10aの場合（パターン⑦～⑫）では、SSが個人有の時は600a以上の経営規模がないと費用増となる（パターン⑧）。経営規模が200aで1/3共有の時、または300aで1/2共有の時に費用減となる（パターン⑩, ⑫）。

したがって、園地改造とSS導入の条件として、現状のコストを上回らないためには、園地改造費の農家負担が10a当たり10万円程度であれば、SSの個人所有では4ha規模が必要であり、2ha規模の経営では2人で共有する必要がある。また、園地改造費の農家負担が10a当たり25万円程度となれば、2ha規模の経営ではSSの3人共有、3ha規模の経営では2人共有が必要となる。

第5-5表 作業別節減(省力)時間

作業名	導入前	→導入後	→作業節減(省力)時間
防除	150分/30a	35分/30a	58.6分/10a
果実運搬	300分/30a	111分/30a	96.4分/10a
備考	防除作業は1回当たり圃場作業効率を考慮		

第5-6表 10a当たり防除作業時間(防除12回)

	導入前	→導入後
防除時間	15.4時間	3.6時間
備考	第2表より実作業率を65%及び一年間防除回数を12回として算出した。	

第5-7表 10a当たり農薬節減額(円) (円)

現地実証園試算額	(SS利用)	31,696
T農協防除暦試算額	(手散布)	38,916
農薬節減額		7,220

第5-8表 SSの年間固定費

SS導入価格	2,491,000円
SS固定費率	30%
年間固定費	747,300円

第5-9表 SS導入現地実証農家の経営評価(規模想定試算表)

ハ ター ン	規模 (a)	労働 節減時間 (hr)	労働 節減費 (円)	農薬 節減費 (円)	10a当たり 園地改造費 (円)	園地改造費 (円)	SS固定費 (円)	差引額 (円)	備考
①	180	240.0	299,956	129,963	100,000	81,000	747,300	-398,381	
②	200	266.6	333,284	144,403	100,000	90,000	747,300	-359,613	
③	390	519.9	649,904	281,586	100,000	175,500	747,300	8,690	
④	180	240.0	299,956	129,963	100,000	81,000	373,650	-24,731	1/2共有
⑤	180	240.0	299,956	129,963	100,000	81,000	249,100	99,819	1/3共有
⑥	200	266.6	333,284	144,403	100,000	90,000	373,650	14,037	1/2共有
⑦	180	240.0	299,956	129,963	250,000	202,500	747,300	-519,881	
⑧	600	799.9	999,853	433,209	250,000	675,000	747,300	10,762	
⑨	180	240.0	299,956	129,963	250,000	202,500	373,650	-146,231	1/2共有
⑩	180	240.0	299,956	129,963	250,000	202,500	249,100	-21,681	1/3共有
⑪	300	399.9	499,926	216,605	250,000	337,500	373,650	5,381	1/2共有
⑫	200	266.6	333,284	144,403	250,000	225,000	249,100	3,587	1/3共有

注1. 防除回数=12回とする。

注2. 家族労働費及び雇用労働費の単価は1,250円/hrとする。

注3. 差引額=(節約経費+節約農薬費)-(園地改造費+SS固定費+減収額)である。

3) 団地的生産管理の導入

傾斜地帯のカンキツ作経営では、樹園地の分散や園内道の未整備に加えて、農業従事者の高齢化や若年層の大幅な減少が進行し、カンキツ園の管理不足や管理放棄が増加する傾向にある。また、生産管理における生産資材の搬入、摘果、防除、収穫、収穫物の搬出などの各作業で、労働の過重過多が問題となっている。

一方、大規模専業農家を中心に、SS(スピードスプレーヤ)等の省力機械が個別的に導入されているが、園内道整備やSS導入等の費用が過剰になっている場合もみられ、必ずしもカンキツ作経営のコスト低減に結びついていない。また、これまでは、個別的な園内道整備やSS導入にとどまっているため、地域的な取り組みがほとんど見られなくて、産地の中では、兼業化や高齢化の進展に伴い荒廃園が虫食的に発生している。この問題を放置するならば、産地の崩壊につながる。

この課題の解決策のひとつとして、専業・兼業農家など複数で多様な農家が個々に所有する樹園地であっても、園内道の整備が一体的に可能な団地的にまとまりのある地域では、共同で園内道を整備し、SSの共同利用や防除作業等の受委託を実施するなど、いわゆる「団地的生産管理」による省力化・軽作業化・低コスト化を図ることがあげられる。

一定のまとまりのある樹園地で、「団地的生産管理」が導入できると、次のような利点が考えられる。

- ① SSを中心とした省力化防除体系が可能となり、防除時間の大幅な削減と低コスト化が図られる。
- ② 防除作業だけでなく、生産資材の搬入、収穫物の搬出等の省力化につながり、カンキツ園の集約的管理ができやすくなる。
- ③ 省力化・軽作業化が図られ、担い手の高齢化や兼業化等に起因する労働力不足が、一定程度ではあるが解消する。
- ④ 作業受委託の実施等を契機として、個別経営的にみれば偏在している労働力等の資源が、地域内で合理的に利用できるようになり、農業労働力の需給調整機能が成立するなどの副次的な効果が期待される。

これらの利点は、カンキツ作の小農的およびよべる技術構造の制約を、一定程度ではあるが解消するものであり、長崎県カンキツ産地の現状を考え合ると、その導入効果は非常に大きい。現段階では、「団地的生産管理」が実施されている地域はほとんどなく、導入効果の経営的評価が実測できないが、現在のカンキツ作経営が抱えている問題をその構造的なところから変革し、カンキツ産地の活性化につながると期待される。

4) 団地的生産管理への調整手順

この項では、園内道の整備を契機としたカンキツ園の団地的生産管理の実現化に向けた調整手順について、T町M集落の事例を踏まえながら検討した。第5-2図に緩傾斜地帯におけるカンキツ園の団地的生産管理への調整手順をフローチャートにして示した。^{12, 17)}

① 調整主体の形成

団地的生産管理への調整主体は、集落リーダー、生産部会長、町、農業委員会、農協、普及センター等の関係者を包含できる構成員で組織する。

② カンキツ産地の実態把握

カンキツ園の団地的生産管理への取り組みの前提として、対象地域のカンキツ産地の実態を把握する。実態把握では、農家の専兼別形態、農業労働力、樹園地規模、樹園地の分散、団地当たり規模、園内道整備状況等を整理する。

事例のM集落のカンキツ農業の実態については、前に紹介したので参照してほしい。

③ カンキツ作経営農家の意向把握

生産農家の意向として、アンケートによりカンキツ作経営上の問題点、今後の経営の方向等を把握する。M集落の経営改善の取り組みに関しては、農道や園内道の整備への意向がある農家は約5割あるが、そのための条件は整っていないと考えている農家が多く、とくに経営規模1ha未満層では消極的である(第5-3図)。

また、SS導入については、約4割の農家が条件が整えば導入できる可能性を示している(第5-4図)。

④ SS導入が可能な連坦団地の選定とマップ化

SS導入を想定した園内道の整備が可能となる樹園地の選定を行う。航空写真や地形図による樹園地の分布図作成、及び集落リーダーや支援機関等の協議、並びに樹園地踏査から検討し、連坦団地内の農家の樹園地をマップ化する。M集落では、SS導入可能面積は3団地の16haで、17戸の農家が係わっており、これら農家のカンキツ全面積は34haとなっている。第5図はM集落のSS導入が可能と考えられる連坦した樹園地の分布図の一部で、8農家分の4

haを示したマップである。

⑤ 団地内の生産農家の区分と団地的生産管理への意向把握

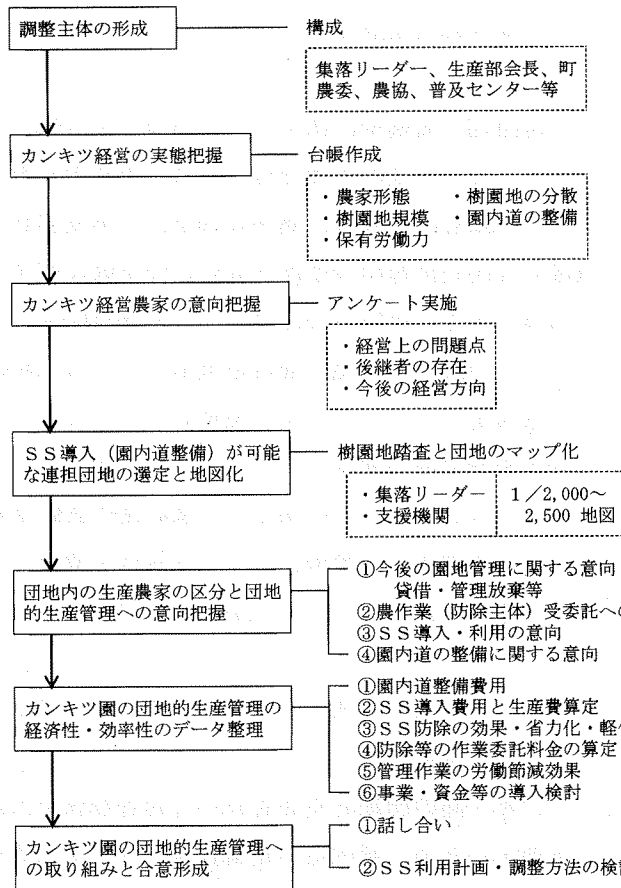
連坦団地の樹園地に関与する生産農家を対象に、カンキツ園の団地的生産管理への意向調査を実施する。意向調査の内容は、園地の貸借、作業受委託、機械の共同利用等の生産面と園内道の整備に関する意向等である。第5-10表は第5-5図の連坦団地に係わる8戸の農家の実態と園内道整備に対する現時点での意向をアンケートにより整理したものであるが、営農実態や営農志向はさまざまで、特に園内道の整備計画やSS導入計画に関しては関心度や認識度が異なり、団地的生産管理に対する理解度を深める方法や合意形成に向けての手法が大きなポイントとなる。

⑥ カンキツ園の団地的生産管理の経済性・効率性のデータ整理

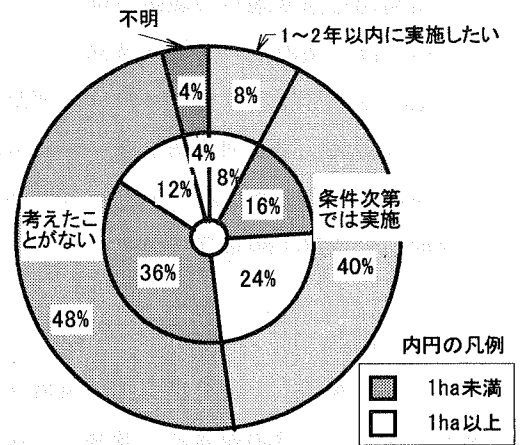
カンキツ園の団地的生産管理への合意形成を円滑に推進するため、園内道の整備費用、SS導入費用、生産費、防除作業受委託料金等の算定等のデータ収集と整理を行い、団地的生産管理に対する生産農家間の利害調整を図る資料とする。

⑦ カンキツ園の団地的生産管理への取り組みと合意形成

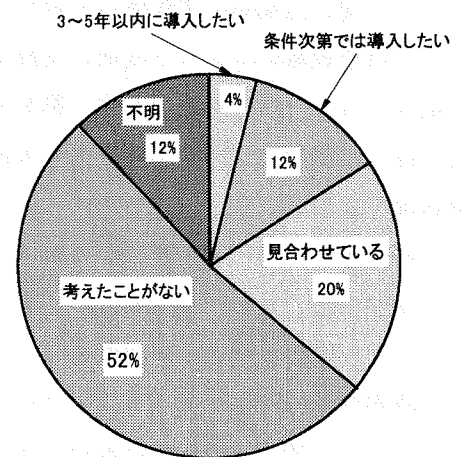
樹園地の連坦団地を単位として管理することが生産性、経済性から効率的であり、連坦団地ごとに園内道を整備し、共同のSS導入に向けて、生産農家を対象に団地的生産管理への合意形成の働きかけを行う。



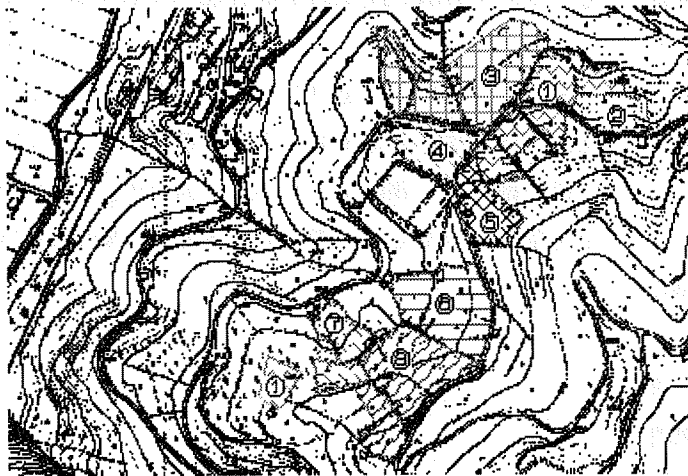
第5-2図 緩傾斜地帯におけるカンキツ園の団地的生産管理への調整手順



第5-3図 農道・園内道の取り組み(全体・規模別)



第5-4図 スピードスプレーヤーの導入意向



第5-5図 カンキツ連担団地における生産農家別樹園地の分布図

第5-10表 カンキツ産垣団地における生産農家の実態と意向
(8農家分の抜粋)

No	経営主 年 齢 才	形 態	家 族 勞 働 人	柑 橘 全 面 積 a	団 地 内 面 積 a	園 内 道 整 備 計 画	防 除	SS 導 入・ 利 用 計 画
1	35	I 兼	2.6	180	100	個別実施済	SS利用 手散布	3~5年以内
2	48	II 兼	1.0	80	23	計画なし	手散布	なし
3	43	専業	2.1	260	92	共同実施	手散布	見合わせ中
4	50	II 兼	1.0	80	25	計画なし	手散布	なし
5	70	I 兼	1.0	80	23	計画なし	—	なし
6	53	II 兼	0.8	130	59	計画なし	手散布	なし
7	48	専業	2.0	180	39	—	—	—
8	47	専業	2.2	160	52	共同実施	手散布	—
小 計	—	—	—	1,150	413	—	—	—

5) 団地的生産管理のためのSS導入試算

園内道の整備を契機としたカンキツ園の団地的生産管理の実現に向けては、経済性や効率性などのデータの整理が重要である。特に、費用負担を重く感じる高齢農業者や兼業農家等の理解を得るためには、各農家の費用の算出や作業受委託等に関する費用などの資料が必要となる。

そこで、モデルとしてM集落の4haの団地的生産管理のためのSS導入の総費用と各農家負担額を試算した。なお、^{12, 13)} SSの利用形態は作業受委託等を想定した。

① SS導入試算の前提条件

試算の前提条件項目として、SS利用面積、園内道耐用年数、園内道整備単価、SSの機種と価格、固定費率、圃場作業効率、実作業率、病虫害防除適期日数、1日当たり作業時間、年間防除回数、農薬使用量(農薬節減額)、労働単価、カンキツ単価、単位収量、減収率を整理した。次に、前提条件から、SS作業能率、SS1台当たり負担面積、SS利用費、手散布による作業請負料金等を算出した(第5-11~13表)。

② 団地的生産管理によるSS利用費等の試算

園内道整備単価を農家による工事費用(機械借り上げ料、燃料費)に相当する10a当たり10万円で設定した場合、4.13ha総園内道整備費は4,130千円で、年間園内道整備費は186千円となる。SS利用費1,077千円と手散布労働費(手散布委託作業料金等)1,156千円を比較すると、SS利用費が低コストとなる。また、SS利用の場合は農薬節減効果があり、SS利用費から農薬節減額を差し引いた金額は、手散布労働費と比較し378千円のコスト低減になる。

さらに、園内道整備費を加算した場合でも、同様に192千円のコスト低減になる。

園内道整備単価が業者委託や補助事業利用等の費用程度に相当する10a当たり25万円の場合、園内道整備費を加味すると総費用で87千円がコスト増となる(第5-14表、第5-15表)。

もちろん、園内道整備費は樹園地の作業環境改善の費用であり、防除作業以外の摘果、資材搬入、収穫、収穫物搬出などの各作業で省力化や軽作業化にも効果をあげる。したがって、防除作業のみで園内道の整備費用を負担するのではなく、作業ごとに負担率を想定するなど経営全体で処理する必要がある。また、園内道整備の有無が、作業の快適化、雇用労働条件の改善、高齢化や家族労働力の減少に伴う樹園地の維持管理の難易、借地や作業委託を希望する場合の引き受け手の有無などに影響する。このように、園内道の整備がSS導入のためだけでなく、その他の作業管理や経営管理、さらに、将来の樹園地の維持に関しても重要な意味があり、園内道整備費用をカンキツ経営の中でどう取り扱うのか検討が必要である。

現地での残された課題として、第1点は、SSの稼働面積を確保し、SSの作業能率の向上やSSの共有化などによるコスト低減と産地の維持発展へ向けた、地域的な取り組みが不可欠であること、第2点は、園内道の整備を行っていく上で、品種構成や改植の年次計画などの改植計画の作成が必要であること、第3点は、普及組織、市町村、農協等の指導機関の支援と事業・資金等の対応などが不可欠であること、等が上げられる。

第5-11表 試算の条件一覧表

① SS利用面積	= 4.13ha
② 圃地改造費単価	= 10万円/10a、25万円/10a
③ 圃地改造(農道)耐用年数	= 20年(残存割合10%)
④ SS導入経費(機種)	= 2,491,000円(500%機)
⑤ 固定費率(年間固定費)	= 30%
⑥ 圃場作業効率	= 70%
⑦ 実作業率	= 70%
⑧ SS作業能率	= 3.02時/ha
⑨ 病虫害防除適期	= 3日間/回
⑩ 1日当たり作業時間	= 6時間
⑪ 防除回数	= 12回/年
⑫ 農薬節減費	= 7,220円/10a(現地実証より試算)
⑬ 労働単価	= 1,250円/時
⑭ みかん単価	= - 円/kg
⑮ 単位収量	= - kg/10a
⑯ 減収率	= 0%

第5-12表 SS作業能率と負担面積

根拠 (実作業時間)	SS作業能率		負担面積 ha
	分/10a	時/ha	
果樹試 (11, 13, 14分/10a)	18.1	3.02	4.18
現地実証圃 (平均35分/30a)	16.7	2.78	4.54
" (最高40分/30a)	19.0	3.17	3.97
高性能農業機械導入(I類)		3.85	3.27

(注1) SS作業能率=実作業時間÷圃場作業効率

(注2) 負担面積=(病虫害防除適期×1日当たり作業時間)÷(SS作業能率÷実作業率)
 =(3日×6時間)÷(3.02hr/ha÷0.7)=4.18 ha …果樹試分

(注3) 果樹試で用いたSSはジョーン製(3S-3WD-510)である。

第5-13表 カンキツ農家の防除時間 (%時間/10a, a)

農家	A	B	C	D	E	F	G
SS利用	0	0	0	0	-	50	100
防除時間	15.3	19.8	28.0	26.6	31.8	11.5	7.7
経営規模	170	250	160	271	-	385	395

(注) E = 平成6年産果実生産費

第5-14表 団地的生産管理のための試算1(圃地改造費単価 10万円/10aの場合)

NO	a 専兼	b 家族労働力(人)	c 団地内面積(a)	d 総土地改良費(円)	e 年間土地改良費(円)	f SS利用料金(円)	g 手散布労働費(円)	h 農薬節減費(円)	i (利用料金-農薬節減費)(円)	j 手散布差引額(i-g)(円)	k 土地改良加算額(j+e)(円)
1	I兼	2.6	100	1,000,000	45,000	260,732	280,000	72,200	188,532	-91,468	-46,468
2	II兼	1.0	23	230,000	10,350	59,968	64,400	16,606	43,362	-21,038	-10,688
3	専業	2.1	92	920,000	41,400	239,873	257,600	66,424	173,449	-84,151	-42,751
4	II兼	1.0	25	250,000	11,250	65,183	70,000	18,050	47,133	-22,867	-11,617
5	I兼	1.0	23	230,000	10,350	59,968	64,400	16,606	43,362	-21,038	-10,688
6	II兼	0.8	59	590,000	26,550	153,832	165,200	42,598	111,234	-53,966	-27,416
7	専業	2.0	39	390,000	17,550	101,685	109,200	28,158	73,527	-35,673	-18,123
8	専業	2.2	52	520,000	23,400	135,581	145,600	37,544	98,037	-47,563	-24,163
計		1.6	413	4,130,000	185,850	1,076,823	1,156,400	298,186	778,637	-377,763	-191,913

第5-15表 団地的生産管理のための試算2(圃地改造費単価 25万円/10aの場合)

NO	a 専兼	b 家族労働力(人)	c 団地内面積(a)	d 総土地改良費(円)	e 年間土地改良費(円)	f SS利用料金(円)	g 手散布労働費(円)	h 農薬節減費(円)	i (利用料金-農薬節減費)(円)	j 手散布差引額(i-g)(円)	k 土地改良加算額(j+e)(円)
1	I兼	2.6	100	2,500,000	112,500	260,732	280,000	72,200	188,532	-91,468	21,032
2	II兼	1.0	23	575,000	25,875	59,968	64,400	16,606	43,362	-21,038	4,837
3	専業	2.1	92	2,300,000	103,500	239,873	257,600	66,424	173,449	-84,151	19,349
4	II兼	1.0	25	625,000	28,125	65,183	70,000	18,050	47,133	-22,867	5,258
5	I兼	1.0	23	575,000	25,875	59,968	64,400	16,606	43,362	-21,038	4,837
6	II兼	0.8	59	1,475,000	66,375	153,832	165,200	42,598	111,234	-53,966	12,409
7	専業	2.0	39	975,000	43,875	101,685	109,200	28,158	73,527	-35,673	8,202
8	専業	2.2	52	1,300,000	58,500	135,581	145,600	37,544	98,037	-47,563	10,937
計		1.6	413	10,325,000	464,625	1,076,823	1,156,400	298,186	778,637	-377,763	86,862

(注1) ha当たりSS利用料金=年間固定費÷利用面積+ha当たり変動費
 = 747,300円÷4.13ha+6,649円×12回=260,732円

但し、年間固定費=2,491,000円×30%=747,300円

ha当たり変動費(防除1回)=燃料・潤滑油費+労働費
 =時間当たり燃料消費量×燃料・潤滑油単価×稼働時間
 +労働単価×人員×労働時間(作業能率÷実作業率)
 =4ℓ/時×80円/ℓ×1.3×3.02hr/ha+1,250円×1人×3.02hr/ha÷0.7
 =1,256円+5,393円=6,649円/ha

(注2) 手散布作業請負料金は年間作業時間×作業労賃=224hr/ha×1,250円/hr=280,000円/ha
 但し、年間作業時間は4農家の手散布による平均労働時間とした。

6) 労働負担軽減技術の評価

露地カンキツ作経営における園内道の整備と省力機械化生産技術導入による労働負担軽減の評価を試みた。とくに、労働負担軽減技術が農業者にどのように評価されているかを把握するため、身体機能計測機器を用いないで、普及現場で簡易に実施できる評価方法について検討した。

対象としては、小型風筒式防除機やクローラ型運搬車等による小型省力機械生産体系の現地実証試験を実施した 2戸の農家である。

現地実証農家の経営概況は次のとおりである。

A農家は家族労働力 2人で、カンキツ面積 140 a (極早生39%, 早生39%, 普通21%)を栽培している。カンキツの10 a 当たり労働時間は 231時間で、そのうち23時間を雇用労働で補っている。作業別では摘果 (23%), 草生管理 (18%), 収穫・収穫物運搬 (14%), 選別・出荷 (14%)に多くの時間を要し、時期別では11月、8月に労働時間が多い。カンキツ部門の農業経営費は260千円/10 a, 1kg当たり全算入生産費は 164円である (第16, 17, 20表)。

B農家は家族労働力 2人で、カンキツ面積 100 a (極早生30%, 早生50%, 普通 5%)と施設ビワ30 aを栽培している。カンキツの10 a 当たり労働時間は 344時間で、そのうち51時間を雇用労働で補っている。作業別では収穫・収穫物運搬 (28%), 摘果 (14%), 草生管理 (10%), 病害虫防除 (10%)に多くの時間を要し、時期別では11月、8月に労働時間が多い。カンキツ部門の農業経営費は226千円/10 a, 1kg当たり全算入生産費は 210円である (第5-16, 17, 21表)。

両農家とも労働時間が 200時間を超過しており、急傾斜狭小面積等条件でのカンキツ栽培を反映している。また、防除作業は30時間前後で全作業時間の10%を占めている。

まず、労働負担軽減技術の効果の評価に先立って、露地カンキツ栽培管理における作業内容を把握するため、姿勢分析法 (OWAS⁷⁾) を利用し、作業項目毎の作業姿勢状況と負担感を調査した。調査に際しては第5-18表のように一部評価項目を独自に修正して行った。第5-19表は、A農家の聞き取り調査結果

をとりまとめたものである。カンキツの作業姿勢評価を試みた結果では、全体として作業姿勢の評価基準が疲労や労働負担に及ぼす指標として使用できると考える。しかし、病害虫防除や防風樹管理などのように姿勢そのものは無理がないが、作業環境や長時間作業によって労働負担感が強く、逆に草生管理 (除草) など姿勢に無理はあるが、労働負担感が弱いものも見られた。

また、青山英康氏は、産業疲労調査を踏まえ、労働負担の諸要因として、「作業の負荷」と「労働時間」を上げている。さらに、「作業の負荷」では、作業方法 (重量物の取り扱い、動的筋作業、静的筋作業)、作業姿勢 (立ち作業、産業、中腰作業、無理な姿勢による作業、足場の不安定な作業)、作業密度、作業環境 (屋内作業、屋外作業、温熱条件、振動) の項目を、「労働時間」では、1継続作業時間及び作業内休息、休憩時間、労働日 (所定内労働時間、所定外労働時間)、労働日程 (常日勤、交代勤務) の項目に整理している¹⁾。

これらのことから、労働負担は、労働内容 (作業方法、作業姿勢、作業密度、作業環境の総合化されたもの) と労働時間の積であると仮定し、技術導入前を基準にして導入後の評価を指数で表し、労働負担軽減の効果を数量的に評価した。なお、労働の負担感は個人や経営等の環境条件や主観の要素が大きく影響するため、差異がある。

労働内容の重軽度については、農業者の主観による 5段階評価で技術導入の前後の評価を調査し、労働時間の変化については、聞き取り調査や記帳等で技術導入前後の労働時間を調査した。現地実証 2農家の事例を第5-20表、第5-21表に示す。

園内道整備と小型風筒式防除機導入の効果として労働負担軽減についてみるとB農家は病害虫防除と収穫・運搬作業が大幅に軽減でき、その他に草生管理、施肥・土壌改良、摘果、かん水も負担軽減が図られたとしている。なお、労働の過重度と労働時間の総合的評価でも 1/3に軽減できたとしている。A農家でも、病害虫防除、収穫・運搬、かん水、暴風樹管理の負担軽減ができ、総合的評価でも 2/3に軽減できたとしている。

このように、労働負担軽減の評価を農業者の主観による労働内容の軽度評価と労働時間の省力化の2つの要因から数量化し、労働負担軽減度を明らかにすることができた。

さらに、その労働負担軽減度が経営的にどのよう
に評価できるのか、その評価手法の確立が課題として残されている。

第5-16表 現地実証農家の経営概況

項目	A農家	B農家
経営者年齢	48歳	49歳
農業労働力	2人	2人
家族労働時間	3,107時間	4,827時間
雇用労働時間	320 "	752 "
1人当たり家族労働時間	1,553 "	2,414 "
樹園地面積 (カンキツ)	140a	100a
水稲面積	35a	30a
カンキツ品種構成		
極早生	55a (39%)	30a (30%)
早生	55a (39%)	50a (50%)
普通	30a (21%)	5a (5%)
育成		15a (15%)

第5-17表 小型機械化生産(防除)体系の現地実証

	A農家	B農家
省力防除機の種類	キャリア搭載式	風筒式
圃場立地条件	緩傾斜地	急傾斜地
実証圃面積	20a	40a
園内運搬手段	一輪車	一輪車
	クローラ型運搬車	クローラ型運搬車

第5-18表 OWAS姿勢分析法の姿勢分類(改良型)

部位	分類	重量負荷
腰	1 伸展位	1 軽負荷あるいは5kg未満
	2 前屈	2 5-10kg
	3 伸展位・前屈	3 10-20kg
	4 腰のひねりがある	4 20kg以上
	5 前屈で腰のひねりがある	
上肢	1 両上肢とも肩より下にある	1 普通
	2 片上肢が肩より上にある	2 前屈
	3 両上肢が肩より上・下にある	3 両側どちらかへ屈曲
	4 両上肢が肩より上にある	4 後屈
		5 前・後屈
		6 首のひねり
下肢	1 座位	
	2 立位で両膝が伸びている	腰-2
	3 立位で片足立ち(膝は伸展)	上肢-1
	4 立位で両膝が屈曲位である	下肢-7
	5 立位で両膝が伸展位・屈曲位	重量-1
	6 立位で片足立ち(膝は屈曲)	首-2
	7 片膝立ち	
	8 歩行	

観察事例



コード 2117112

(注) OWAS(Ovako Working Posture Analysing System)は、簡単に使いやすい姿勢分析法として、フィンランドで開発されたものである。姿勢の状況をコードで記録していく方法である。(「産業疲労ハンドブック」、労働基準調査会、p225~226(1995年))
なお、ゴシック体太字の部分の区分を独自に追加した改良型を指標として用いた。

第5-19表 カンキツ管理作業のOWAS姿勢分析表

作業名	腰	上肢	下肢	重量負荷	首	コード	負担感順位
整枝・せん定	1	3	2	1	4	13214	7
施肥・土壌改良	2	1	4	3	2	21432	6
草生管理(除草)	4	1	2	1	2	41212	
芽かき・摘心	1	3	2	1	4	13214	
マルチング準備	3	1	5	2	2	31522	4
マルチング	2	1	5	1	2	21512	4
マルチング除去	2	1	5	1	2	21512	4
病害虫防除	1	3	2	2	5	13225	1
摘果	3	3	5	1	5	33515	5
収穫	3	3	5	3	5	33535	3
収穫物運搬	2	1	5	4	2	21542	3
貯蔵管理	1	1	2	4	1	11241	
選別	2	1	2	3	2	21232	
出荷	2	3	2	4	1	23241	
改植							
高接ぎ							
かん水	2	1	4	1	2	21412	
防風樹管理	1	3	2	2	4	13224	2

注) 下肢の状態は、ほとんどの作業で歩行をともなう場合が多かったが、上表では歩行の分類を表示していない。

第5-20表 園内道整備とSS等省力機械導入による労働負担軽減評価表(A農家)

作業名	労働の重軽度 負荷の軽減度		作業時間 時間/10a	作業時間の軽減度		負荷軽減値	負荷値	指数値
	1・2・3・4・5	%		%	%			
整枝・せん定	2	100	16.0	100		32.0	32.0	1.00
施肥・土壌改良	3	67	5.9	90		10.7	17.7	0.60
草生管理(除草)	2	100	42.0	90		75.6	84.0	0.90
芽かき・摘心	1	100	2.3	100		2.3	2.3	1.00
マルチング	3	67	2.3	85		3.9	6.9	0.57
病害虫防除	4	50	24.9	50		24.9	39.6	0.25
摘果	3	100	53.9	100		161.7	161.7	1.00
収穫	4	50	33.3	40		26.6	133.2	0.20
貯蔵管理	1	100	3.2	100		3.2	3.2	1.00
選別・出荷	3	100	33.2	100		99.6	99.6	1.00
改植・高接ぎ			0.0			0.0	0.0	0.00
かん水	4	50	0.0	90		0.0	0.0	0.00
防風樹管理	4	50	14.3	90		25.7	57.2	0.45
計		77.8%		83.1%		466.3	697.4	0.67

第5-21表 園内道整備とSS等省力機械導入による労働負担軽減評価表(B農家)

作業名	労働の重軽度 負荷の軽減度		作業時間 時間/10a	作業時間の軽減度		負荷軽減値	負荷値	指数値	
	1・2・3・4・5	%		%	%				
整枝・せん定	1	100	16.0	50		8.0	16.0	0.50	
施肥・土壌改良	4	50	28.0	30		16.8	112.0	0.15	
草生管理(除草)	5	40	35.2	40		28.2	176.0	0.16	
芽かき・摘心	1	100	8.0	100		8.0	8.0	1.00	
マルチング	4	100	28.8	100		115.2	115.2	1.00	
病害虫防除	5	20	34.2	40		13.7	171.0	0.08	
摘果	4	50	49.6	100		99.2	198.4	0.50	
収穫	5	20	94.4	60		56.6	472.0	0.12	
貯蔵管理	1	100	1.6	100		1.6	1.6	1.00	
選別・出荷	1	100	21.6	100		21.6	21.6	1.00	
改植・高接ぎ			4.8	100		4.8	4.8	1.00	
かん水	4	50	2.2	40		1.8	8.8	0.20	
防風樹管理	4	100	19.2	100		76.8	76.8	1.00	
平均		71.5%		68.5%		343.6	235.3	452.2	1382.2

注1) 労働の重軽度 1=ほとんどきつくない
2=ややきつい
3=きつい
4=かなりきつい
5=非常にきつい

注2) 負荷軽減値=労働の重軽度×負荷の軽減度×作業時間×作業時間の軽減度

注3) 負荷値=労働の重軽度×100%×作業時間×100%

注4) 指数値=負荷軽減値/負荷値

6. カンキツ営農モデルの策定

試験方法

土地生産性と労働生産性を高める方策として、園内道の整備を前提としたSSや運搬車などの省力機械化生産技術の定着が必要である。

そこで、露地カンキツ作経営における園内道整備と省力機械化生産技術を導入した営農モデル（経営指標）を作成し、現地での取り組みの際の参考に供することとした。

営農モデルの作成方法は、長崎県果樹試験場の試験成績、カンキツ農家経営調査、県農林業基準技術及び果実生産費調査等に基づき標準化したデータを使用し、試算計画法で行った。実際の営農モデル作成作業は、試算計画法を援用して長崎県総合農林試験場当経営科で作成した「営農類型試算プログラム¹⁴⁾」を使用した。

目標とする経営規模や品種系統別作付規模は、現状のカンキツ作経営を踏まえ、防除機の作業能率と負担面積、所得やコスト（全算入生産費）の水準、労働の適正配分や有効利用度などから決定した。

結果及び考察

1) モデル策定のねらい

農業を後継者にも魅力的な産業とするためには、ゆとりある農業経営の実現が必要である。このため、園地改造を軸とする省力機械化生産技術を取り入れ、低コスト化・軽作業化を目指す露地カンキツ作経営の営農モデルを作成した（第 6-1~4表、第 6-1~4図^{15, 29)}）。

特に、カンキツ産地では農家の形態が多様化しているため、担い手や経営規模などで区分した経営指標を提示する。ここでは、3~4haと比較的に規模の大きい経営で雇用労働力の導入を前提とする専業タイプⅠ、急傾斜地や園地幅の狭い樹園地であるが小型防除機（風筒式等）が導入可能な2~3ha規模の専業タイプⅡ、3ha程度規模の経営でありSSによる防除作業を1~2ha程度受託する専業タイプⅢ、高齢農家や兼業農家によるカンキツ作経営で防除作業など一部の作業を委託するタイプの4タイプを示

す。

また、兼業化や高齢化等の進行とともに管理放棄園の増大が懸念されるので、専・兼業農家など多様な農家が共同で園内道を整備し、SSの共同利用や防除作業等の受委託を実施するなど地域的な、あるいは組織的な取り組みである「団地的生産管理」を促進する指標として位置づける。

2) モデルの前提条件

営農モデルの主な前提条件として以下のものを設定する。

- ① 園内道・作業道の整備及びSS等省力防除機・運搬車を導入する。
- ② 家族労働力構成は、1.5~2.5人とし、各タイプ毎に設定する。
- ③ 樹園地の面積規模は、自作地を2haまでとし、それ以上の経営規模となる場合は借地で補う。
- ④ 高品質カンキツ生産技術として、果実糖度12度以上を維持するマルチ栽培を取り入れ、各経営規模の50%に導入する。
- ⑤ 摘果時期、収穫時期等に必要だけ雇用労働力を確保できる。
- ⑥ 園内道はSSの導入が可能な1.5~2.0m幅で、一部舗装があるものか、または、小型防除機（風筒式等）導入が可能な1.0~1.2m幅のものとする。
- ⑦ 主要な経費の設定は以下のとおりである。
 - ・家族労働費は1,000円/時間、雇用労働費は600円/時間とする。
 - ・SSは、新調価格を350万円、耐用年数を5年とする。
 - ・小型風筒式防除機は、新調価格を190万円、耐用年数を5年とする。
 - ・園内道は、1.5~2.0m幅で一部舗装がある場合を15万円/10a、1.0~1.2m幅の場合を10万円/10aとし、耐用年数を15年とする。
 - ・地代見積もり額は、借地及び自作地とも20,000円/10aとし、支払い地代はカンキツ作経営全体で負担し、各品種系統毎の負担額は面積按分する。

・SS作業委託料金は、機械使用料、燃料代、オペレータ料の26,000円/10aとする。

3) 営農モデルのタイプとその特徴

カンキツ産地では農家の形態が多様化しているため、営農モデルは担い手、園内道及び防除機等の違いにより区分し、4タイプを策定した。

(1) カンキツ専業タイプⅠ（温州ミカン+中晩柑類，SS体系）

カンキツ専業のタイプで、露地の温州ミカンを主体にし、雇用労働力や借地など外部資本を積極的に導入する企業的農業経営を前提とする。経営規模は3～4haで、家族労働力は2.5人とする。

カンキツ園に幅1.5～2.0mの園内道を整備し、防除作業にはSS（スピードスプレーヤ）、運搬作業には軽トラックや運搬車を活用する。

労働力では、雇用労働力を前提にし、雇用労働管理が可能な経営者とする。収穫出荷期に当たる10～12月の雇用労働力の導入は不可欠で、摘果期に当たる6～8月の雇用労働力の導入も必要となっている。

規模拡大と雇用労働力の確保についても、園地の貸し手農家＝雇用労働力（高齢者等）という考え方も導入し、地域全体の中で位置づけていく必要がある。

所得目標は1,000万円で、総労働時間は6,835時間（うち雇用2,115時間）、100kg当たり全算入生産費は12,133円、1日当たり家族労働報酬は16,725円となる。

(2) カンキツ専業タイプⅡ（温州ミカン+中晩柑類，小型風筒式防除機体系）

カンキツ専業のタイプで、露地の温州ミカンを主体にした家族農業経営を前提とする。経営規模は2～3haで、家族労働力は2.0人とする。

急傾斜地や園地幅が狭いなどの樹園地条件で、SSを導入するには十分な道幅の確保が困難であるが、歩行型防除機等を導入できる園内道の整備が可能な地域や樹園地を対象とする。したがって、カンキツ園に幅1.0～1.2mの園内道を整備し、防除作業には小型風筒式防除機等の歩行型防除機、運搬作業には運搬車を活用する。

収穫出荷期に当たる10～12月の雇用労働力の導入が必要となっている。

所得目標は800万円で、総労働時間は4,500時間（うち雇用851時間）、100kg当たり全算入生産費は12,083円、1日当たり家族労働報酬は15,181円となる。

(3) カンキツ専業タイプⅢ（温州ミカン+中晩柑類，SS体系，基幹作業受託型）

カンキツ専業のタイプで、露地の温州ミカンを主体にした家族農業経営を前提とする。経営規模は3ha程度で、SSによる防除作業を1～2ha程度受託する。家族労働力は2.5人とする。

カンキツ園に幅1.5～2.0mの園内道を整備し、防除作業にはSS、運搬作業には軽トラックや運搬車を活用する。

収穫出荷期に当たる10～12月の雇用労働力の導入が必要となっている。

所得目標は900万円で、総労働時間は5,182時間（うち雇用741時間）、100kg当たり全算入生産費は12,578円、1日当たり家族労働報酬は14,695円となる。

(4) カンキツ高齢・兼業タイプ（温州ミカン，SSによる防除作業の委託型）

高齢農家または兼業農家によるカンキツ作経営のタイプで、露地の温州ミカンを主体とする。経営規模は1ha未満で、家族労働力は、高齢農家の場合で1.5人の200日程度、兼業農家の場合で2.0人の150日程度とする。

カンキツ園に幅1.5～2.0mの園内道を整備し、運搬作業には軽トラックや運搬車を活用する。防除はSSによる防除作業を委託する。雇用労働力は導入しない。

所得目標は200万円で、総労働時間は1,457時間（うち雇用0時間）、100kg当たり全算入生産費は14,835円、1日当たり家族労働報酬は9,788円となる。

4) モデルの適用範囲と留意点

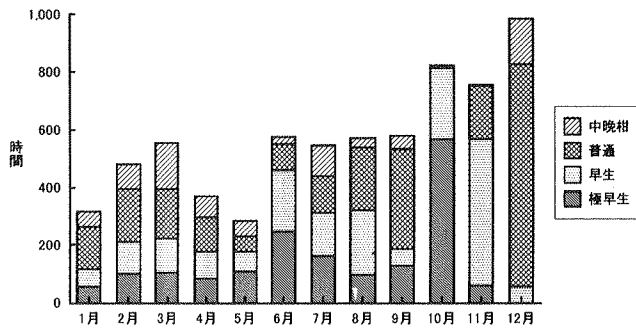
適用範囲としては、SSや小型風筒式防除機などの省力機械が導入可能な園内道を整備できる地域で、露地カンキツ作経営を対象とする。

また、各地域段階での経営改善モデルの作成のため

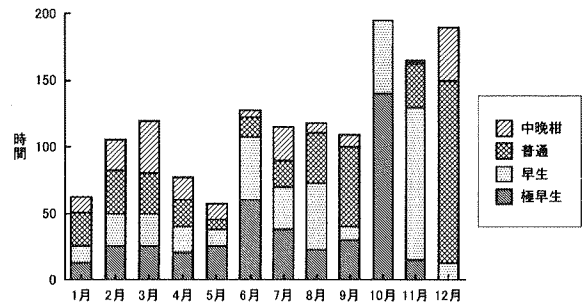
めに本営農モデルを活用する場合は、販売単価や収量及び流通経費などそれぞれの地域のデータを用いると、より地域の実態を反映したモデルが作成できる。

現地での普及指導に際しての留意点として、①費用負担軽減の方策として、園内道の共同的な整備やSS等省力防除機や運搬車の導入による低コスト化・軽作業化を検討する際や、SSの共同利用や防除作業等の受委託など地域的あるいは組織的な取り組みである団地的生産管理を促進する指標として活用できる。

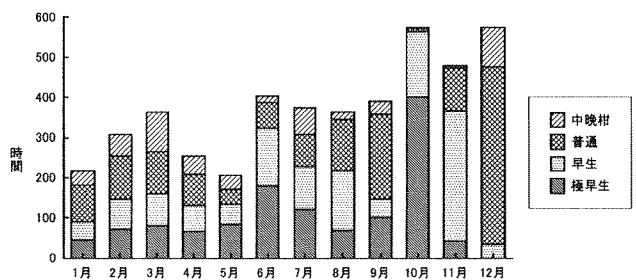
以上のカンキツ営農モデルは、園内道を整備し、SS等省力防除機や運搬車の導入による低コスト化・軽作業化を検討する際や、SSの共同利用や防除作業等の受委託など地域的あるいは組織的な取り組みである団地的生産管理を促進する指標として活用できる。



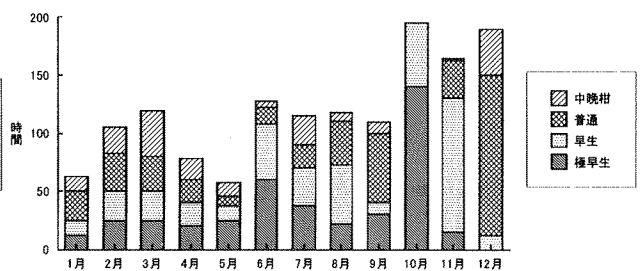
第6-1図 專業タイプⅠの月別労働時間(全体)



第6-3図 高齢兼業タイプの月別労働時間(全体)



第6-2図 專業タイプⅡの月別労働時間(全体)



第6-4図 高齢兼業タイプの月別労働時間(全体)

第6-1表 営農モデル一覧表(1)

項目\タイプ	カンキツ専業タイプⅠ (SS体系:3~4ha)				カンキツ専業タイプⅡ (小型防除機体系:2~3ha)				
タイプの特徴	「温州ミカン+中晩柑類」のカンキツ専業で、3~4ha規模 SSによる防除体系 収穫出荷・摘果などの作業で雇用労働力導入が前提 所得目標は1000~1100万円				「温州ミカン+中晩柑類」のカンキツ専業で、2~3ha規模 小型防除機(風筒式等)による防除体系 収穫出荷・摘果などの作業で雇用労働力導入が前提 所得目標は800万円				
品目構成と面積・目標収量	面積		収量		面積		収量		
極早生	100 (a)		3,000 (kg/10a)		70 (a)		3,000 (kg/10a)		
早生	110 (a)		3,500 (kg/10a)		70 (a)		3,500 (kg/10a)		
普通	140 (a)		3,500 (kg/10a)		80 (a)		3,500 (kg/10a)		
中晩柑	50 (a)		3,000 (kg/10a)		30 (a)		3,000 (kg/10a)		
計	400 (a)				250 (a)				
園地の条件	緩傾斜地などの園地で、SSや軽トラックの導入が可能な園内道・作業道が整備されている。 実作業率は園地の分散を考慮して60%程度、圃場作業効率は園地の形、大きさ、傾斜、作業道等を考慮して65%程度を想定する。				緩傾斜地などの園地で、小型防除機(風筒式等)の導入が可能な作業道が整備されている。 実作業率は園地の分散を考慮して60%程度、圃場作業効率は園地の形、大きさ、傾斜、作業道等を考慮して60%程度を想定する。				
労働力構成	2.5人×250日				2.0人×250日				
総労働時間(うち雇用)	6,835時間(2,115時間)				4,500時間(851時間)				
基幹作業別の10アール当たり労働時間	品目名	極早生	早生	普通	中晩柑	極早生	早生	普通	中晩柑
	総計	171.0	173.0	173.0	160.0	180.0	182.0	182.0	170.0
	間伐・整枝・せん定	16.0	16.0	16.0	30.0	16.0	16.0	16.0	30.0
	中耕・除草	10.0	10.0	10.0	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0
	土壌改良・施肥	10.0	10.0	10.0	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0
	マルチング(50%)	6.0	6.0	6.0	0.0	6.0	6.0	6.0	0.0
	薬剤散布	6.0	6.0	6.0	6.0	11.0	11.0	11.0	11.0
	摘果	43.0	40.0	35.0	30.0	43.0	40.0	35.0	30.0
	収穫・収穫物運搬・出荷	65.0	70.0	75.0	64.0	65.0	70.0	75.0	65.0
機械装備	スピードスプレーヤ 1台 トラック(普通) 1台 トラック(軽) 1台 運搬車 1台 中耕機 1台				小型防除機(風筒式またはコンポスプレーヤ) 1台 トラック(軽) 1台 運搬車 1台 中耕機 1台				
栽培(経営)の特色	カンキツ園に幅1.5~2.0mの園内道・作業道を整備し、防除作業にはスピードスプレーヤを、運搬作業には軽トラックや運搬車を活用する。				カンキツ園に幅1.0~1.2mの作業道を整備し、防除作業には小型風筒式防除機を、園内運搬作業には運搬車を活用する。				

(注) 実作業率とは、園地外での移動時間、日常整備時間、故障時間、園地外での調整時間、小休止・待ち時間を考慮した作業の能率である。
圃場作業効率とは、園地内での移動時間、園地内での調整時間、園地内での待ち時間、巡回時間、資材補給時間を考慮した作業の能率である。
ここでは、防除作業機による実作業率と圃場作業効率を基準に設定している。

第6-2表 営農モデル一覧表(2)

項目\タイプ	カンキツ専業タイプⅢ (SS体系:3ha, 作業受託:1ha)				カンキツ高齢・兼業タイプ (50~70a, 防除作業委託)				
タイプの特徴	「温州ミカン+中晩柑類」のカンキツ専業で、3ha規模 SSによる防除体系 防除作業の受託(1ha程度) 収穫出荷・摘果などの作業で雇用労働力導入が前提 所得目標は800~900万円				「温州ミカン」の高齢者・兼業農業で、50~70a規模 家族労働力が前提の高齢農業者・兼業農家 雇用労働力は導入しない 防除作業を委託する(園内道・作業道は整備) 所得目標は200万円				
品目構成と面積・目標収量	面積		収量		面積		収量		
極早生	80 (a)		3,000 (kg/10a)		20 (a)		3,000 (kg/10a)		
早生	90 (a)		3,500 (kg/10a)		20 (a)		3,500 (kg/10a)		
普通	90 (a)		3,500 (kg/10a)		20 (a)		3,500 (kg/10a)		
中晩柑	40 (a)		3,000 (kg/10a)		10 (a)		3,000 (kg/10a)		
計	300 (a)				70 (a)				
園地の条件	緩傾斜地などの園地で、SSや軽トラックの導入が可能な 園内道・作業道が整備されている。 実作業率は園地の分散を考慮して60%程度、圃場作業 効率は園地の形、大きさ、傾斜、作業道等を考慮して 65%程度を想定する。				緩傾斜地などの園地で、SSや軽トラックの導入が可能な 園内道・作業道が整備されている。 実作業率は園地の分散を考慮して60%程度、圃場作業 効率は園地の形、大きさ、傾斜、作業道等を考慮して 65%程度を想定する。				
労働力構成	2.5人×250日				(高)1.5人×200日 または (兼)2.0人×150日				
総労働時間(うち雇用)	5,182時間 (741時間)				1,457時間 (0時間)				
基幹作業別の10アール当たり労働時間	品目名	極早生	早生	普通	中晩柑	極早生	早生	普通	中晩柑
	総計	171.0	173.0	173.0	160.0	206.4	208.8	208.8	192.5
	間伐・整枝・せん定	16.0	16.0	16.0	30.0	20.0	20.0	20.0	37.5
	中耕・除草	10.0	10.0	10.0	10.0	12.5	12.5	12.5	12.5
	土壌改良・施肥	10.0	10.0	10.0	10.0	12.5	12.5	12.5	12.5
	マルチ(50%)	6.0	6.0	6.0	0.0	7.5	7.5	7.5	0.0
	薬剤散布	6.0	6.0	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	摘果	43.0	40.0	35.0	30.0	53.8	50.0	43.8	37.5
	収穫・収穫物運搬・出荷	65.0	70.0	75.0	64.0	81.3	87.5	93.7	80.0
機械装備	スピードスプレーヤ 1台 トラック(普通) 1台 トラック(軽) 1台 運搬車 1台 中耕機 1台				トラック(軽) 1台 運搬車 1台 中耕機 1台				
栽培(経営)の特色	カンキツ園に幅1.5~2.0mの園内道・作業道を整備し、 防除作業にはスピードスプレーヤを、運搬作業には 軽トラックや運搬車を活用する。 作業受託(防除作業)に年間60hr(1ha分)を仕向ける。				カンキツ園に幅1.5~2.0mの園内道・作業道を整備し、 運搬作業には軽トラックや運搬車を活用する。 スピードスプレーヤによる防除作業を委託する。				

(注) 実作業率とは、園地外での移動時間、日常整備時間、故障時間、園地外での調整時間、小休止・待ち時間を考慮した作業の能率である。
圃場作業効率とは、園地内での移動時間、園地内での調整時間、園地内での待ち時間、巡回時間、資材補給時間を考慮した作業の能率である。
ここでは、防除作業機による実作業率と圃場作業効率を基準に設定している。

第6-3表 カンキツ営農モデルの収益性指標(10a当たり) (1)

(a, 円, 時間, %)

区分	項目\タイプ	カンキツ専業タイプI (SS体系:4~5ha)					カンキツ専業タイプII (小型防除機体系:2~3ha)				
		極早生	早生	普通	中晩柑	合計	極早生	早生	普通	中晩柑	合計
粗 収 益 ・ 労 働 時 間 等	想定規模	100	110	140	50	400	70	70	80	30	250
	単位生産量	3,000	3,500	3,500	3,000	132,500	3,000	3,500	3,500	3,000	82,500
	単位販売量	2,700	3,150	2,975	2,550	116,050	2,700	3,150	2,975	2,550	72,400
	市場単価	265	220	240	195	235	265	220	240	195	236
	粗収益(販売経費差引)	519,750	478,800	505,750	330,225	19,195,925	519,750	478,800	505,750	330,225	12,026,525
	手取り単価(庭先価格)	193	152	170	130	165	193	152	170	130	166
	家族労働時間	120	122	115	120	4,720	144	147	146	147	3,649
雇用労働時間	51	51	58	40	2,115	36	35	36	23	851	
労働時間計	171	173	173	160	6,835	180	182	182	170	4,500	
生 産 費	肥料費	21,000	21,000	21,000	40,000	935,000	21,000	21,000	21,000	40,000	582,000
	農業薬剤費	32,000	32,000	32,000	20,000	1,220,000	32,000	32,000	32,000	20,000	764,000
	光熱動力費	13,000	13,000	13,000	9,000	500,000	13,000	13,000	13,000	9,000	313,000
	諸材料費	11,000	11,000	11,000	2,000	395,000	11,000	11,000	11,000	2,000	248,000
	土地改良・水利費	1,500	1,500	1,500	1,500	60,000	1,500	1,500	1,500	1,500	37,500
	貸借料・料金	1,000	1,000	1,000	1,000	40,000	1,000	1,000	1,000	1,000	25,000
	物件税・公課諸負担	3,500	3,500	3,500	3,500	140,000	3,500	3,500	3,500	3,500	87,500
	建物費	13,000	13,000	13,000	13,000	520,000	10,000	10,000	10,000	10,000	250,000
	うち減価償却費	12,600	12,600	12,600	12,600	504,000	9,600	9,600	9,600	9,600	240,000
	うち園内道費	9,000	9,000	9,000	9,000	360,000	6,000	6,000	6,000	6,000	150,000
	園芸施設費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	うち減価償却費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	農機具費	36,500	36,500	36,500	36,500	1,460,000	28,500	28,500	28,500	28,500	712,500
	うち減価償却費	33,000	33,000	33,000	33,000	1,320,000	25,000	25,000	25,000	25,000	625,000
	成園費	29,000	29,000	29,000	31,500	1,172,500	29,000	29,000	29,000	31,500	732,500
	生産管理費	1,500	1,500	1,500	1,500	60,000	1,500	1,500	1,500	1,500	37,500
	物財費計	163,000	163,000	163,000	159,500	6,502,500	152,000	152,000	152,000	148,500	3,789,500
	家族労働費	120,000	122,000	115,000	120,000	4,752,000	144,000	147,000	146,000	147,000	3,646,000
	雇用労働費	30,600	30,600	34,800	24,000	1,249,800	21,600	21,000	21,600	13,800	512,400
	労働費計	150,600	152,600	149,800	144,000	6,001,800	165,600	168,000	167,600	160,800	4,158,400
生産費	313,600	315,600	312,800	303,500	12,504,300	317,600	320,000	319,600	309,300	7,947,900	
支払v利子	1,400	1,400	1,400	1,400	56,000	1,000	1,000	1,000	1,000	25,000	
支払v地代	10,000	10,000	10,000	10,000	400,000	4,000	4,000	4,000	4,000	100,000	
支払v利子・地代算入生産費	325,000	327,000	324,200	314,900	12,960,300	322,600	325,000	324,600	314,300	8,072,900	
自己資本利子	8,000	8,000	8,000	8,000	320,000	7,000	7,000	7,000	7,000	175,000	
自作地地代	20,000	20,000	20,000	20,000	800,000	20,000	20,000	20,000	20,000	500,000	
全算入生産費	353,000	355,000	352,200	342,900	14,080,300	349,600	352,000	351,600	341,300	8,747,900	
販 売 経 費	選別出荷経費	72,900	85,050	80,325	68,850	3,133,350	72,900	85,050	80,325	68,850	1,954,800
	運賃	51,300	59,850	56,525	48,450	2,204,950	51,300	59,850	56,525	48,450	1,375,600
	手数料	71,550	69,300	71,400	49,725	2,726,025	71,550	69,300	71,400	49,725	1,706,325
	販売経費計	195,750	214,200	208,250	167,025	8,064,325	195,750	214,200	208,250	167,025	5,036,725
収 益 性 等	農業経営費	205,000	205,000	209,200	194,900	8,208,300	178,600	178,000	178,600	167,300	4,426,900
	農業所得	314,750	273,800	296,550	135,325	10,987,625	341,150	300,800	327,150	162,925	7,599,625
	所得率(%)	61	57	59	41	57	66	63	65	49	63
	1日当たり農業所得	20,983	17,954	20,630	9,022	18,623	18,953	16,370	17,926	8,867	16,661
	100kg当たり全算入生産費	13,074	11,270	11,839	13,447	12,133	12,948	11,175	11,818	13,384	12,083
	家族労働報酬	286,750	245,800	268,550	107,325	9,867,625	314,150	273,800	300,150	135,925	6,924,625
1日当たり家族労働報酬	19,117	16,118	18,682	7,155	16,725	17,453	14,901	16,447	7,397	15,181	

第6-4表 カンキツ営農モデルの収益性指標(10a当たり) (2) (a, 円, 時間, %)

区分	項目\タイプ	カンキツ専業タイプⅢ (SS体系:3ha, 作業受託:1ha)					カンキツ高齢・兼業タイプ (50~70a, 防除作業委託)				
		極早生	早生	普通	中晩柑	合計	極早生	早生	普通	中晩柑	合計
粗収益	想定規模	80	90	90	40	300	20	20	20	10	70
	生産量	3,000	3,500	3,500	3,000	99,000	3,000	3,500	3,500	3,000	23,000
	販売量	2,700	3,150	2,975	2,550	86,925	2,700	3,150	2,975	2,550	20,200
	市場単価	265	220	240	195	234	265	220	240	195	235
	粗収益(販売経費差引)	519,750	478,800	505,750	330,225	14,339,850	519,750	478,800	505,750	330,225	3,338,825
労働時間等	手取り単価(庭先価格)	193	152	170	130	165	193	152	170	130	165
	家族労働時間	145	146	147	146	4,381	206	209	209	193	1,457
	雇用労働時間	26	27	26	14	741	0	0	0	0	0
	労働時間計	171	173	173	160	5,122	206	209	209	193	1,457
	生産費	肥料費	21,000	21,000	21,000	40,000	706,000	21,000	21,000	21,000	40,000
農薬薬剤費		32,000	32,000	32,000	20,000	912,000	32,000	32,000	32,000	20,000	212,000
光熱動力費		13,000	13,000	13,000	9,000	374,000	11,500	11,500	11,500	7,500	76,500
諸材料費		11,000	11,000	11,000	2,000	294,000	11,000	11,000	11,000	2,000	68,000
土地改良・水利費		1,500	1,500	1,500	1,500	45,000	1,500	1,500	1,500	1,500	10,500
貸借料・料金		1,000	1,000	1,000	1,000	30,000	26,000	26,000	26,000	26,000	182,000
物件税・公課諸負担		3,500	3,500	3,500	3,500	105,000	3,500	3,500	3,500	3,500	24,500
建物費		13,000	13,000	13,000	13,000	390,000	13,000	13,000	13,000	13,000	91,000
うち減価償却費		12,600	12,600	12,600	12,600	378,000	12,600	12,600	12,600	12,600	88,200
うち園内道費		9,000	9,000	9,000	9,000	270,000	9,000	9,000	9,000	9,000	63,000
園芸施設費		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
うち減価償却費		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
農機具費		41,500	41,500	41,500	41,500	1,245,000	43,400	43,400	43,400	43,400	303,800
うち減価償却費		38,000	38,000	38,000	38,000	1,140,000	39,900	39,900	39,900	39,900	279,300
成園費		29,000	29,000	29,000	31,500	880,000	29,000	29,000	29,000	31,500	205,500
生産管理費		1,500	1,500	1,500	1,500	45,000	1,500	1,500	1,500	1,500	10,500
物財費計		168,000	168,000	168,000	164,500	5,026,000	193,400	193,400	193,400	189,900	1,350,300
家族労働費		145,000	146,000	147,000	146,000	4,381,000	206,400	208,800	208,800	192,500	1,440,500
雇用労働費		15,600	16,200	15,600	8,400	444,600	0	0	0	0	0
労働費計		160,600	162,200	162,600	154,400	4,825,600	206,400	208,800	208,800	192,500	1,440,500
生産費	328,600	330,200	330,600	318,900	9,851,600	399,800	402,200	402,200	382,400	2,790,800	
支払い利子	1,400	1,400	1,400	1,400	42,000	1,400	1,400	1,400	1,400	9,800	
支払い地代	6,670	6,670	6,670	6,670	200,100	0	0	0	0	0	
支払い利子・地代算入生産費	336,670	338,270	338,670	326,970	10,093,700	401,200	403,600	403,600	383,800	2,800,600	
自己資本利子	8,000	8,000	8,000	8,000	240,000	8,000	8,000	8,000	8,000	56,000	
自作地代	20,000	20,000	20,000	20,000	600,000	20,000	20,000	20,000	20,000	140,000	
全算入生産費	364,670	366,270	366,670	354,970	10,933,700	429,200	431,600	431,600	411,800	2,996,600	
販売経費	選別出荷経費	72,900	85,050	80,325	68,850	2,346,975	72,900	85,050	80,325	68,850	545,400
	運賃	51,300	59,850	56,525	48,450	1,651,575	51,300	59,850	56,525	48,450	383,800
	手数料	71,550	69,300	71,400	49,725	2,037,600	71,550	69,300	71,400	49,725	474,225
	販売経費計	195,750	214,200	208,250	167,025	6,036,150	195,750	214,200	208,250	167,025	1,403,425
収益性等	農業経営費	191,670	192,270	191,670	180,970	5,712,700	194,800	194,800	194,800	191,300	1,360,100
	農業所得	328,080	286,530	314,080	149,255	8,887,150	324,950	284,000	310,950	138,925	1,978,725
	所得率(%)	63	60	62	45	62	63	59	61	42	59
	1日当たり農業所得	18,101	15,700	17,093	8,178	16,229	12,595	10,881	11,914	5,774	10,865
	100kg当たり全算入生産費	13,506	11,628	12,325	13,920	12,578	15,896	13,702	14,508	16,149	14,835
家族労働報酬	300,080	258,530	286,080	121,255	8,047,150	296,950	256,000	282,950	110,925	1,782,725	
1日当たり家族労働報酬	16,556	14,166	15,569	6,644	14,695	11,510	9,808	10,841	4,610	9,788	

(注1)カンキツ専業タイプⅢ(SS体系3ha,作業受託1ha)では、家族労働時間以外に作業受託による防除時間が60hr費やされる。

また、農業所得合計には作業受託による収入260,000円を加算している。

(注2)カンキツ高齢・兼業タイプでの防除作業委託料金は 26,000円/10aであるが、その料金内容はSS使用料(年間固定費)、燃料代、オペレータ料金である。

総合考察

カンキツ園の園地改造によって、園内道を整備し、スピードスプレーヤ（SS）や軽トラックを活用すると作業の省力化と軽労働化が図られることを明らかにした。すでに園内道を整備し、SSを導入している生産者に防除時間の変化やSS導入の感想等について聞き取り調査を行ったところ、評価は高く、省力化並びに軽労働化の推進によるカンキツ産地の発展に大きく寄与するものと考えられる。

その一方において、園内道を整備して、スピードスプレーヤ（SS）等の防除機や軽トラックあるいは運搬車を活用するためには、一定額の投資が必要なのも事実である。園地改造とSS導入がミカン作経営に及ぼす効果を総合農林試験場が試算したところ、園地改造費、経営規模並びに所有形態が経営評価に大きく影響し、園地改造費が10万円/10aの場合では、SSが個人有の時では、390a以上の経営規模がないと生産費増となり、経営規模が180aで1/3共有の時、または200aで1/2共有の時に生産費減となった。

また、園地改造費を50万円/10aの1/2補助事業で実施した場合の25万円/10aに想定すると、SSが個人有の時では600a以上の経営規模がないと生産費増となり、経営規模が200aでは1/3共有の時、または300aでは1/2共有の時に生産費減となった。

以上のように、園地改造とSS導入を行い、生産費低減を図るには、一定の面積が必要である。しかし、個人の園地が集団化している事例は極めて稀で、一定のまとまったカンキツ団地でも個人の園地は数カ所に散在しているのが実情である。

このため、個人での園地改造やSS導入には限界がある。園地整備を効率的に行い、SSを有効に活用するためには、一定面積のカンキツ団地での一体的な取り組みが不可欠であり、カンキツ産地の維持・発展の一つの方向として、団地的生産管理の考え方がより重要になってきている。各産地での積極的な取り組みが期待される。

なお、園地改造、特に改植を伴う改造を実施する場合、一定期間の減収は避けられない。また、作業時期がおおむね1月～3月に限定されるため、1年間で実

施できる面積も限られてくる。したがって、園内道整備は、長期的展望に立ち、計画的に推進することが重要である。それと、園内道（作業道）の整備及びスピードスプレーヤ等、管理機械の運転時には安全に配慮し、事故が起これないように注意するとともに、園内道整備に当たっては、土羽の崩壊など災害対策に万全を期す必要がある。また、園地改造園の土壌流出対策等、改造園地の保全対策への取り組みも大切である。

今回、園内道整備とスピードスプレーヤ等の省力機械化生産技術を導入した4タイプの営農モデルを作成した。多種多様な経営形態が存在する中で、個人経営の見直し、さらに団地的生産管理や受委託の推進による産地の再編を図る上での、一指標として活用できる。

生産者の高齢化等、労力不足が進行する今後のカンキツ栽培において、管理作業の省力化並びに軽労働化の推進はより重要な課題になってくると思われる。SS等の管理機械の有効活用を図るとともに、管理作業全般の中で省力化を模索する必要がある。管理作業の中で多くの労働時間を占める結実管理については、人力主体の管理では、省力、軽作業化に限界があり、より効果的で、確実性の高い摘果剤の開発や機械収穫への挑戦等、新たな技術開発も求められる。現状の対応策としては、隔年交互結実法の導入や熟期の異なる品種の組み合わせによって、現有労力を有効に活用すべきと考える。

また、今後、省力化、軽作業化の推進と合わせ、消費拡大を図るため、品質の安定がますます求められるようになる。糖度の高い、品質良好なミカン生産のためには、シートマルチ栽培は極めて有効な手段であり、現在、マルチ面積の拡大が推進されている。このマルチ栽培体系の中で、省力化を図るためには、肥効調節型肥料の利用、シートマルチによる雑草抑制効果、チャノキイロアザミウマの忌避効果等を有効に活用すべきである。そして、シートマルチ栽培が労働過重にならないような効率的被覆方法を検討するとともに、シートマルチ以外の土壌水分制御による品質向上法についても研究する必要がある。

摘 要

《栽培技術部門》

1. 傾斜地カンキツ園で、園内道を整備して防除作業にはSSを、運搬作業には軽トラックや運搬車を活用すると作業時間が短縮され、散布薬液量も減少した。
2. 園地改造を行った園地でのスピードスプレーヤの散布薬液は、通路と植栽面との段差が2mあっても樹高2mまでは、十分に付着していた。防風垣下方からの吹き上げ散布でも薬液は十分に付着し、病害虫の発生も樹冠位置による違いはみられなかった。
3. 通路と植栽面の段差が1.5mの傾斜地ミカン園では、風量が560m²/分の場合、散布量は10a当たり200ℓ以上、また10a当たり散布量が300ℓの場合、散布風量は200m²/分以上であれば、地上高2mの位置で実用上の防除効果が得られる付着量であった。
4. 散布時の風量が小さくても(350m²/分)、散布薬液量を多くすると(510ℓ/10a)、薬液の付着は良くなり、病害虫被害果も少なかった。
5. 園内道(幅1.5~2.0m)の設置が困難な園地では幅1.0m程度の作業道を整備し、防除作業には小型歩行型防除機、運搬作業にはクローラ型運搬車等を活用すると作業時間が短縮され、薬液量も減少した。防除効果にも問題はなかった。
6. フィルムマルチによって、品質向上が図られるとともに、除草労力が軽減でき、併せてチャノキイロアザミウマの被害も軽減できた。
7. 温州ミカン栽培における施肥体系は、通常年3回であるが、施肥作業の省力化のため肥効調節型肥料を用いた秋肥1回施肥について検討した。肥効調節型肥料は、秋季に施用すると冬季の低温の影響により、溶出期間が2倍以上に延長する。温州ミカン栽培での肥効調節型肥料を用いた秋肥1回施肥法では、速効性肥料との併用が望ましい。

《経営部門》

1. カンキツ産地の再編は、これまでは品質と価格競争で各産地が収益性をいかに確保できるかを軸に展開してきたが、現在さらに、担い手の高齢化や労働力構造

の脆弱化に対して、地域としていかに対応できるかという軸が加わり、新たな局面を迎えている。

2. 生産者に対するアンケートの結果からカンキツ作経営の障害要因を整理すると、後継者、収益性、資金>農道・園内道、防除作業>労働力、園地の分散という序列になるが、これらの要因は相互に関連している。
3. 長崎県のカンキツ作経営は、集約度及び生産物価格と全算入生産費との比率(カバー率)が低く、競争力も低位であるという特徴を示した。今後は、労働生産性と土地生産性を同時に高める「品質・量産指向型」に脱皮することが課題である。
4. 園地改造とSS(スピードスプレーヤ)導入の経営評価では、園地改造費が10万円/10aで、SSが約250万円の場合、SSの個人所有では390a以上の経営規模がないとこれまでの経営内容より費用増となり、経営規模が180aでは1/3共有、また、200aで1/2共有のとき費用減となることが明らかとなった。
5. カンキツ作経営のコスト低減と管理作業の省力・軽作業化を図るため、専・兼業など複数が多様な農家が個々に所有する樹園地であっても、園内道の整備が可能な団地的にまとまりのある樹園地では共同で園内道を整備し、SSの共同利用や防除作業等の受委託を実施するなどの、いわゆる、「団地的生産管理」への調整手順を提示した。
6. 園内道の整備を契機としたカンキツ園の「団地的生産管理」の実現へ向けては、経済性や効率性などのデータの提示が必要であり、特に、費用負担が重荷となる高齢農業者や兼業農家の理解を得るためには、各農家の費用の算出や作業受委託等に関する費用などのデータを示す必要がある。
7. 園内道整備を前提とした省力機械化生産技術を取り入れ、低コスト化や軽作業化を目指す露地カンキツ作経営の営農モデルを作成した。なお、カンキツ産地では農家の形態が多様化しているため、担い手や経営規模及び機械装備等の水準などで区分した4タイプのカンキツ省力機械化営農モデルとした。

引用文献

《栽培技術部門》

- 1) 古屋 栄. 1995. 日本土壤肥料学会誌 第66巻 第5号(1995) 574-580.
- 2) 行徳 裕. 1991. 光反射マルチを利用した害虫の防除平成 2年度果樹課題別研究会資料. 33-39.
- 3) 濱口壽幸. 1996. 園地改造による省力化対策. 長崎の果樹. 33(9). 6-11.
- 4) 濱口壽幸. 1997. 傾斜地カンキツ園における軽労働・省力機械化. 農耕と園芸. 52(8). 85-87.
- 5) 濱口壽幸. 1997. カンキツ園の園地改造による防除作業と運搬作業の労力軽減. 今月の農業. 8:71-75.
- 6) 濱口壽幸. 1997. カンキツ園の園内道整備による防除作業と運搬作業の労力軽減. 九州農業の新技术. 第10号. 111-115.
- 7) 濱口壽幸・松浦 正・中村吉秀・早田栄一郎. 1998. 傾斜地カンキツ園における省力化を目指した防除機の利用に関する研究. 第1報 スピードスプレーヤーによる省力効果と防除効果. 九州農業研究. 60.
- 8) 濱口壽幸. 1998. 園地改造したカンキツ園でのスピードスプレーヤーによる薬液付着の実態と防除効果. 九州農業の新技术. 第11号. 125-128.
- 9) 濱口壽幸. 1998. 明日の九州・沖縄を切り拓く省力・軽作業技術—傾斜地カンキツ園の園地改造による省力機械化生産技術による省力機械化生産技術. 九州地域農林水産研究成果発表会資料. 25-30.
- 10) 濱口壽幸. 1999. 果樹最新機械の活用法(1)—カンキツ栽培における防除運搬作業の省力化技術. 果実日本. 54(1). 83-85.
- 11) 平山秀文・北園邦弥・磯部 暁. 1999. 階段畑カンキツ園の省力機械化生産体系について(第2報) ‘青島温州’ミカン成木樹の樹形改造による摘果、収穫時間の節減. 園芸学会九州支部研究集録第7号 : 1.
- 12) 門屋一臣. 基礎編 形態・生理・機能 p23. 農業技術体系 果樹編 カンキツ. 農文協. 東京.
- 13) 片山晴喜・岡山長久・山崎俊弘・多々良明夫. 1989. 6月から11月までのアルミ蒸着フィルムによるマルチ処理が温州ミカンの樹体栄養と果実品質に及ぼす影響. 園学雑. 58(別2) : 96-97.
- 14) 岸野 功. 1998. 長崎県における省力化の方向と問題点. 果実日本. 53(1). 46-49.
- 15) 松本和紀・大庭義材・矢羽田二郎・津田勝男. 1991. ウンシュウミカンのフィルムマルチ栽培に関する研究 第1報 温州ミカンの品質に及ぼす土壌水分制御の影響福岡農総試研報. B-11 : 73-36.
- 16) 松浦 正・濱口壽幸・今村俊清. 1998. 傾斜地カンキツ園における省力化を目指した防除機の利用に関する研究. 第2報 風量, 散布量の違いと薬液の付着との関係. 九州農業研究. 60.
- 17) 宮田明義・橋本和光. 1990. 青島ウンシュウの強制的隔年結果栽培 (第1報) 結実及びせん定方法が果実品質、樹体の生育に及ぼす影響. 園学雑. 59(別2) : 32-33.
- 18) 宮田明義. 1996. 結実法の改良. 平成7年度果樹課題別研究会資料. 15-18.
- 19) 宮田明義・橋本和光. 1997. 青島ウンシュウの強制的隔年結果栽培 (第2報) せん定方法結果母枝の発育. 果実品質並びに収量に及ぼす影響. 果実品質、樹体の生育に及ぼす影響. 園学雑. 66(別2) : 170-171.
- 20) 村岡 実. 1991. 多孔質ポリシートによる地表面マルチのチャノキイロアザミウマに対する忌避効果. 九病虫. 37 : 167-169.
- 21) 長木 司. 1984. 傾斜地果樹園における機械化作業. 農林水産技術研究ジャーナル 7巻 3号. p. 10-13.
- 22) 中村吉秀・西野敏勝. 1998. カンキツ園のイヌマキへの薬剤散布と光反射マルチによるチャノキイロアザミウマの効率的防除法. 今月の農業. 7 : 58-61.

- 23) 中里一郎・松永茂治・岸野 功. 1997. ウンシュウミカンのフィルムマルチ栽培における果実肥大期の果実品質と収穫時の果実品質との関係. 長崎果樹試研報. 4:17-26.
- 24) 農林水産技術会議事務局・長崎県果樹試験場. 1997. 九州地域におけるカンキツの合理的な施肥法の確立に関する試験 4. 草生園におけるミカン樹と草の窒素吸収競合. 指定試験(土壌肥料)第37号. 24-37.
- 25) 小川幹雄. 1997. 果樹の低樹高化栽培と機械化. 農林水産技術研究ジャーナル 20巻 8号. p.33-38.
- 26) 高辻豊二. 1997. 急傾斜地でもらくらくミカン生産. 農林水産技術研究ジャーナル 20巻 3号. p.10-13.
- 27) 多々良明夫. 1992. 反射フィルムによるカンキツ園のチャノキイロアザミウマの防除効果静岡柑試研報. 24:39-52.
- 28) 土屋雅利. 1998. チャノキイロアザミウマのウンシュウミカンにおける寄生特性と行動制御による防除に関する研究. 静岡柑試特報. 8:1-49.
- 29) 鶴崎 孝・垂井不二男. 1992. カンキツの低樹高化と収穫作業の低樹高化. 愛媛大学経営農学研究34号. p. 1-8.
- 30) 山口勝市. 1971. 品質向上のための温州ミカン園のポリフィルム被覆. 農業及び園芸. 46:893-896.

《経営部門》

- 1) 青山英康. 1995. 産業疲労調査の意義. p23-33. 日本産業衛生学会・産業疲労研究会編集委員会編. 新装産業疲労ハンドブック. 労働基準調査会.
- 2) 濱口壽幸. 1997. カンキツ園の園内道整備による防除作業と運搬作業の労働軽減. 九州農業の新技術. 第10号. 九州農業試験研究推進会議・農林水産省九州農業試験場:111-115.
- 3) 濱口壽幸. 1999. 明日の九州・沖縄農業を切り拓く省力・軽作業化技術. 傾斜地カンキツ園の園地改造による省力機械化生産技術. 九州農業研究. 61:25-30.
- 4) 木村務. 1994. オレンジ自由化のもとでの九州ミカン再編の特徴. p353-356. 九州農業経済学会編. 国際化時代の九州農業. 九州大学出版会. 88
- 5) 木村伸男. 1986. みかん園の実態と流動化. p15-51. 和田照男編著. 樹園地農業の振興方策. 農林統計協会.
- 6) 木村務. 1994. ミカン産地組織とマーケティングの展開方向. p368-376. 九州農業経済学会編. 国際化時代の九州農業. 九州大学出版会.
- 7) 近藤雄二. 1995. 作業分析・姿勢分析・動作分析. p215-229. 日本産業衛生学会・産業疲労研究会編集委員会編. 新装産業疲労ハンドブック. 労働基準調査会.
- 8) 黒瀬一吉. 1989. ミカン作経営の発展方式. p1-8. 明文書房.
- 9) 黒瀬一吉. 1989. ミカン作経営の発展方式. p9-16. 明文書房.
- 10) 黒瀬一吉. 1989. ミカン作経営の発展方式. p31-42. 明文書房.
- 11) 森国男. 1980. 過剰基調下におけるミカン作経営の対応と産地の展開方向. p25-41. 長崎県総合農林試験場経営部農業経営科.
- 12) 寺島正彦・藤田章一郎・鳥居謙吾. 1997. カンキツ園の団地的生産管理への調整手順. 農業経営通信. NO.194. 農林水産省農業研究センター農村計画部・経営管理部:2-5.

- 13) 寺島正彦・鳥居謙吾・藤田章一郎・濱口壽幸.
1997. 緩傾斜カンキツ産地における団地的生産管理
のためのSS (スピードスプレー) 導入条件. 九州農業
研究. 59. : 156.
- 14) 寺島正彦・鳥居謙吾. 1995. 営農類型試算プログ
ラムの作成. 九州農業研究. 第57号. 九州農業試験
研究機関協議会 : 176.
- 15) 寺島正彦. 1999. 園内道整備を前提としたカンキ
ツ省力機械化営農モデル. 九州農業の新技术.
第12号. 九州農業試験研究推進会議・農林水産省九
州農業試験場 : 107~112.
- 16) 豊田隆. 1975. 省力化の技術構造. p 73-146.
磯辺俊彦編著. みかん危機の経済分析. 現代書館
- 17) 鳥居謙吾・寺島正彦. 1996. 園内道整備によるカ
ンキツ園の団地的生産管理への調整手順. 九州農業
の新技术. 第9号. 九州農業試験研究推進会議・農
林水産省九州農業試験場 : 232-238.
- 18) 鳥居謙吾・寺島正彦. 1996. 農業雇用労働力の需
給調整. 農業経営通信. NO.187. 農林水産省農業研
究センター農村計画部・経営管理部 : 14-17.
- 19) 全国農業改良普及協会. 1993. 常緑果樹作経営の
動向と展開方向. p 556~581. 新版農業経営ハンド
ブック.

Labor saving Culture System with Machinery and Progress of Citrus Farming after Reconstruction of Slope Citrus Orchards

Toshiyuki HAMAGUCHI, Yoshihide NAKAMURA, Takao MIYAJI, Toshitaka TAKAMI,
Ichirou NAKAZATO, Tadashi MATSUURA ,Eiichirou SOUDA and Sigetoshi TOMINAGA

Nagasaki Fruit Tree Experiment Station,1370 Onibasi-cho, Omura,Nagasaki,856-0021

Masahiko TERASHIMA, Shouichirou FUJITA, Kengo TORII and Yukiko TOBA

Nagasaki Agricultural & Forestry Experiment Station,3118 kaizu-machi, Isahaya,Nagasaki,854-0063

Summary

Labor saving system with machinery after reconstruction of slope citrus orchards was investigated.

And the progress of citrus farming was investigated ,too.

《Culture Technique Section》

1. Working hours were shortened by using the speed sprayer for the control of disease and pest and by using the small truck or other machines for carrying,after reconstruction of slope citrus orchards.

Besides,the amount of agricultural chemicals reduced.

2. Agricultural chemicals clung onto leaves situated at a height of 2 meters well,, by using the speed sprayer, in the re-constructed orchard in which the difference of at height between the orchard and aisle, was 2meters.

Agricultural chemicals clung onto leaves well by blowing up under the windbreak hedge,too.

And there was no difference in the injury disease and pest,regardless of leaf or fruit position.

3.In the slope orchard in which the difference of at height between the orchard and aisle was 1.5m ,if the volume of wind of speed sprayer was 560 m³/min ,the amount of agricultural chemicals, necessary to control of disease and pest ,at a height of 2m, was more than 200 ℓ /10a.

And if the amount of agricultural chemicals was 300 ℓ /10a ,the volume of wind of speed sprayer ,necessary to it , was 200 m³/min.

Even if the volume of wind of speed sprayer was small ,the control of disease and pest was possible by raising the amount of agricultural chemicals liquid medicines.

4. In the steep slope orchards, using the small walking sprayer and small machines for carrying was available for labor saving ,after small scale reconstruction of slope citrus orchards.
5. Film mulching was very effective for the improvement of fruit quality. In addition ,it was effective for control weeds and thrips , too.
6. Using the coated fertilizer in autumn made the period of its effectiveness last more than twice as long as that of standard fertilizer, on account of the low temperature of winter.
In growing mandarin oranges, therefore, the use of coated fertilizer should be made only once in the autumn in conjunction with fertilizer that produces an immediate effect.
7. The systematized biennial bearing method and the combination of some varieties, which ripen in different seasons were very effective for labor saving of fruit thinning and harvesting.

《Farm Management Section》

1. Citrus producing areas have been reorganized so far from the viewpoint of how to secure the citrus farming profit while keeping good qualities and winning the price competition.
In these days ,moreover,there arises an additional problem of coping with structural changes in the producing areas, namely ,aging of farm workers and weakening of the manpower structure. Thus ,the situation reaches a new phase.
2. According to the result of our questionnaires,factors disturbing orange farming involve inheritors ,profit and funds, farm roads/orchard roads and control operations ,and manpower and scattered orchards in the order of seriousness , though these factors correlate to each other.
3. The citrus farming in our prefecture was characterized in that the ratio of the product price to the production cost(i.e., cover ratio) was low and thus only a poor competitiveness was obtained. This situation was caused by the low production cost due to the low wage level in spite of the long working hours(capital extensive farming and labor intensive farming)and the low yield per 10 a.
4. Economical evaluation was made on the experimental orchard with the use of the control system by using a speed sprayer by taking into consideration the cost-elevating factors(the reconstruction cost,the speed sprayer cost,etc.) and cost-lowering factors(decrease in labor cost,agricultural chemical cost,etc.). As a result,it was clarified that,in a case where the orchard remodeling costs ¥100,000/10 a and the speed sprayer costs about ¥2,500,000,personal use of the speed sprayer causes an increase in the cost unless the farm scale exceeds 390 ,while joint use of an SS with 3 farm households or 2 farm households causes a decrease in the cost at a farming scale of 180 a or 200 a respectively.

5. To lower the orange farming cost and relieve the excessive labor ,there were presented procedures for establishing so-called "united production management" wherein orchard roads were arranged jointly as far as possible even in orchards owned by various households(full-time farm households,part-time ones,etc.) and control operations were entrusted with each other while using an SS in common.

6. To establish the above-mentioned "united production management" with the arrangement of orchard roads,it was necessary to present data showing economical advantages and efficiencies. To obtain understanding by ,in particular,aged workers and part-time workers on whom heavy economical burden was to be loaded ,it was essentially required to present the economical data to show the burden on each farm ,the entrustment cost ,etc.

7. On the assumption of arranging orchard roads ,there have been prepared open field orange farming models aiming at cost-lowering and labor-saving. Since there were various types of farm households in the orange producing areas,goals of farm operations were classifield into 4 types depending on the inheritors,farming scale,mechanization level,etc.

長崎県果樹試験場研究報告 第7号

場長 西野 敏勝

編集委員会

編集委員長 今村俊清

編集委員 太田孝彦 井手 勉

森田 昭 寺井理治

BULLETIN OF THE
NAGASAKI FRUIT TREE
EXPERIMENT STATION

No. 7

Director General

Toshikatu NISINO

Editorial Board

Editor Toshikiyo IMAMURA

Associate Editor Takahiko OTA Tsutomu IDE

Akira MORITA Osamu TERAJ

長崎県果樹試験場研究報告 第7号

平成12年3月印刷発行

編集兼 長崎県果樹試験場

発行者

〒856-0021 長崎県大村市鬼橋町1370

TEL 0957-55-8740

印刷所 有限会社 合同印刷

〒856-0017 大村市荒瀬町1101-1

TEL 0957-55-1919

FAX 0957-55-1955
